RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS

ANNO V - N. 4
APRILE 1960
150 lire

LE ANTENNE TV INTERNE SONO BUONE?

•

PREAMPLIFICATORE A TRANSISTORI AD ALTA FEDELTÀ

•

LE ANTENNE: IMPIANTO ESSENZIALE PER L'ASCOLTO DELLE VOCI DEL MONDO



TESTER ANALIZZATORI CAPACIMETRI MISURATORI D'USCITA



Essi sono strumenti completi, veramente professionali, costruiti dopo innumerevoli prove di laboratorio da una grande industria. Per le loro molteplici caratteristiche, sia tecniche che costruttive, essi sono stati brevettati sia in tutti i particolari dello schema elettrico come nella costruzione meccanica e vengono ceduti a scopo di propaganda ad un prezzo in concorrenza con qualsiasi altro strumento dell'attuale produzione sia nazionale che estera.

INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

MILANO



IL MODELLO 630-B presenta i seguenti requisiti:

- Altissime sensibilità sia in c.c. che in c.a. (5000 Ohm × Volt).
- **30 portate differenti.**
- ASSENZA DI COMMUTATORI sia rotanti che a leva!!! Sicurezza di precisione nelle letture ed eliminazione di guasti dovuti a contatti imperfetti!
- **FREQUENZIMETRO a 3 portate** = 0/50; 0/500; 0/5000 Hz.
- **CAPACIMETRO CON DOPPIA PORTATA** e scala tarata direttamente in pF. Con letture dirette da 50 pF fino a 500.000 pF. Possibilità di prova anche dei condensatori di livellamento sia a carta che elettrolitici (da 1 a 100 μF).
- **MISURATORE D'USCITA** tarato sia in Volt come in dB con scala tracciata secondo il moderno standard internazionale: 0 dB = 1 mW su 600 Ohms di impedenza costante.
- **MISURE D'INTENSITA'** in 5 portate da 500 microampères fondo scala fino a 5 ampères.
- **MISURE DI TENSIONE SIA IN C.C. CHE IN C.A.** con possibilità di letture da 0,1 volt a 1000 volts in 5 portate differenti.
- **OHMMETRO A 5 PORTATE** (× 1, × 10, × 100, × 1000, × 10.000) per misure di basse, medie ed altissime resistenze (minimo 1 Ohm - MASSIMO **100 « cento » megaohms!!!**).
- **Strumento anti urto** con sospensioni elastiche e con ampia scala (mm. 90x80) di facile lettura.
- Dimensioni mm. 96 × 140. **Spessore massimo soli 38 mm.** Ultrapiatto!!! Perfettamente tascabile. Peso grammi 500.

IL MODELLO 680 B è identico al precedente ma **ha la sensibilità in C.C. di 20.000 Ohms per Volt.** Il numero delle portate è ridotto a 28, comprende però una portata diretta di 50 μA Fondo scala.

Volendo estendere le portate dei suddetti Testers Mod. 630 e 680 anche per le seguenti misure Amperometriche in corrente alternata: 250 mA c.a.; 1 Amp. c.a.; 5 Amp. c.a.; 25 Amp. c.a.; 50 Amp. c.a.; 100 Amp. c.a., richiedere il ns. Trasformatore di corrente modello 618 del costo di sole L. 3.980.

NUOVA SERIE BREVETTATA CON FREQUENZIMETRO!

PREZZO propagandistico per radioriparatori e rivenditori:

Tester modello 630-B L. 8.860!!! - Tester modello 680-B L. 10.850!!!

Astuccio in Vinilpelle L. 480





INDUSTRIA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE

MILANO

Usate il codice dei colori per i vostri circuiti

Il codice generalmente accettato per segnare valori su resistori e condensatori è quello dei colori. C'è un altro codice dei colori, generalmente meno noto, che può essere di molta utilità per quanti si dedicano a esperimenti o montaggi: è il codice dei collegamenti. Sebbene possa essere un po' noioso scegliere il filo del colore giusto per ottemperare a questo codice, conviene farlo per i vantaggi che esso offre. Dopo che la filatura è finita, è più facile controllarla con lo schema dal momento che ogni sezione si identifica dal colore dei fili. Se dovete fare prove o cercare un guasto, un'occhiata basterà per stabilire quali dovrebbero essere le resistenze o le tensioni verso massa dei diversi punti.
Nella tabella è indicato questo codice dei colori.

Codice dei colori per i collegamenti	
Colore	Circuito
Nero	Masse, elementi a massa, ritorni
Marrone	Filamenti lato non a massa
Rosso	Alta tensione
Arancione	Griglia schermo
Giallo	Catodi
Verde	Griglia controllo
Azzurro	Placche
Viola	Non usato
Grigio	Rete
Bianco	Ritorni a massa, CAV, ecc.

Per i normali circuiti non tutti i colori sono richiesti. È sufficiente usare il marrone per i filamenti, il rosso per l'alta tensione, il nero per le masse o per i collegamenti comuni e il verde per i collegamenti di griglia o per quelli in cui il segnale è presente. Questi quattro colori sono in genere sufficienti per la facile identificazione dei differenti circuiti.
Alcune industrie elettroniche usano già questo codice; se lo imparerete e lo userete voi stessi, vi sarà facilitata l'identificazione dei collegamenti in molti apparati commerciali, ed anche senza schema potrete facilmente seguire i circuiti. *

N. 4 - ANNO V

RADIORAMA

POPULAR ELECTRONICS

APRILE, 1960



L'ELETTRONICA NEL MONDO

L'ESPERIENZA INSEGNA

IMPARIAMO A COSTRUIRE

LE NOSTRE RUBRICHE

Direttore Responsabile:
Vittorio Veglia

Condirettore:
Fulvio Angiolini

REDAZIONE:
Tomasz Carver
Ermanno Nano
Enrico Balossino
Gianfranco Flecchia
Ottavio Carrone
Livio Bruno
Franco Telli

Segretaria di redazione:
Rinalba Gamba

Archivio Fotografico: POPULAR ELECTRONICS E RADIORAMA
Ufficio Studi e Progetti: SCUOLA RADIO ELETTRA

HANNO COLLABORATO A QUESTO NUMERO:

Giorgio Maggi
Silvio Dal Negro
Steve Logan
Carlo Piaggi
Mike Rodney
Luciano Ferri
Roberto Cassina
Alberto Buzzi
Piero Solari
Antonio Canale
Micael Mitchel
Giovanni Poggi

Direzione - Redazione - Amministrazione
Via Stellone, 5 - TORINO - Telef. 674.432
c/c postale N. 2/12930

RIVISTA MENSILE DIVULGATIVA CULTURALE
DI ELETTRONICA RADIO E TELEVISIONE
EDITA DALLA
SCUOLA RADIO ELETTRA

Esce il 15 di ogni mese

LE NOVITÀ DEL MESE





LA COPERTINA

Non c'è dubbio che le antenne esterne TV sono migliori, ma non bisogna trascurare il fatto che oggi trasmettitori più potenti e ricevitori più sensibili rendono le antenne interne più pratiche di quanto lo fossero qualche anno fa. I vantaggi sono i seguenti: un impianto interno costa poco e l'installazione costa addirittura niente; il camino non è caricato del peso dell'antenna; l'antenna interna non si guasta, non attira i fulmini e può essere spostata ovunque se ne abbia bisogno, sia per avere le ricezioni migliori, sia per godere lo spettacolo in tutte le camere.

(Fotocolor Tedeschi-Fraquelli). Le antenne fotografate in copertina sono state gentilmente fornite dalla Ditta Fonopress di Milano

RADIORAMA, rivista mensile edita dalla SCUOLA RADIO ELETTRA di TORINO in collaborazione con POPULAR ELECTRONICS. — Il contenuto dell'edizione americana è soggetto a copyright 1960 della ZIFF-DAVIS PUBLISHING CO., One Park Avenue, New York 16, N. Y. — È vietata la riproduzione anche parziale di articoli, fotografie, servizi tecnici o giornalistici. — I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono: daremo comunque un cenno di riscontro. — Pubblicazione autorizzata con n. 1096 dal Tribunale di Torino. — Spediz. in abb. postale gruppo 3°. — Stampa: I.G.I. STUCCHI — Distrib. nazionale: DIEMME Diffusione Milanese, via Soperga 57, tel. 243.204, Milano — Radiorama is published in Italy ✱ Prezzo del fascicolo: L. 150 ✱ Abbon. semestrale (6 num.): L. 850 ✱ Abbon. per 1 anno, 12 fascicoli: in Italia L. 1.600, all'Estero L. 3200 ($ 5) ✱ Abbon. per 2 anni, 24 fascicoli: L. 3.000 ✱ 10 abbonamenti cumulativi esclusivamente riservati agli Allievi della Scuola Radio Elettra: L. 1.500 cadauno ✱ In caso di aumento o diminuzione del prezzo degli abbonamenti verrà fatto il dovuto conguaglio ✱ I versamenti per gli abbonamenti e copie arretrate vanno indirizzati a «RADIORAMA», via Stellone 5, Torino, con assegno bancario o cartolina-vaglia, oppure versando sul C. C. P. numero 2/12930, Torino.

LE ANTENNE TV INTERNE SONO BUONE?



Per ridurre l'ingombro, lo stile moderno ha fatto più dell'elettronica; questa antenna a baffo a piena lunghezza si piega dietro la sua custodia, in cui sono racchiusi un commutatore ed una corta spira.

Nelle aree di forte segnale un braccio solo spesso va bene quanto due ed è più facile da regolare. Questo modello si accorcia telescopicamente nella parte posteriore del televisore in modo che, quando non viene usato, è visibile il solo commutatore. È evitato ogni ingombro.

Le antenne a baffo che si fissano al televisore possono essere ruotate o nascoste dietro il mobile. Svantaggio: non si possono spostare nella stanza per trovare la posizione di migliore ricezione.

Funzionano? Certo!
Comprandone una con poche migliaia di lire potrete far funzionare benissimo il vostro televisore

Prima di spendere denaro nell'impianto di una complicata antenna esterna, conviene provare le prestazioni di una modesta antenna a baffo. Non c'è dubbio chè le antenne esterne sono migliori, ma, come la benzina ad alto numero di ottano, danno talvolta più del necessario, cosa che non giustifica il disturbo e la spesa in più.

Oggi trasmettitori più potenti e ricevitori più sensibili rendono le antenne interne più pratiche di quanto lo fossero qualche anno fa. Se abitate in una zona di forte o medio segnale (da 30 a 40 km dal trasmettitore) vi sono molte probabilità che un dipolo interno possa fornire al televisore tutto il segnale di cui abbisogna per una buona ricezione.

I vantaggi sono questi: un impianto interno costa poco e l'installazione costa addirittura niente, il camino non è caricato del peso dell'antenna, l'antenna interna non si guasta,



Antenna a baffo modificata: invece di commutatori rotanti vi sono pulsanti. Il fabbricante sostiene che la spira centrale, di lunghezza regolabile telescopicamente, aiuta l'accordo e la regolazione.

non attira i fulmini e può essere spostata ovunque se ne abbia bisogno, sia per avere le ricezioni migliori sia per godere lo spettacolo in tutte le camere.

Che utilità hanno dispositivi, commutatori, bobine e cerchi che adornano taluni modelli di antenne interne? La risposta forse vi sorprenderà, perchè la maggior parte degli inconvenienti delle antenne interne è dovuta a questi aggeggi appariscenti.

Meglio senza fronzoli. — Il ben noto dipolo accordato è diventato un'antenna perchè ha due buone qualità: 1) intercetta l'energia irradiata con alto guadagno; 2) immette questa energia nel ricevitore con un buon adattamento delle impedenze. Un cattivo adattamento produce immagini confuse, fantasmi, perdite dell'intensità del segnale e altri inconvenienti. Le lunghezze totali dei due bracci orizzontali del dipolo sono teoricamente uguali a metà della lunghezza d'onda del canale che si vuol ricevere.

Nelle antenne esterne i progettisti possono aumentare molte volte il guadagno con l'aggiunta di altri elementi di differenti lunghezze e regolando accuratamente gli angoli in rapporto alle onde in arrivo. Tutto ciò richiede però molte parti metalliche e molto spazio: un'antenna interna fatta in tal modo non sarebbe assolutamente comoda.

Nonostante la pubblicità che viene fatta sull'aumento di « potenza », di guadagno, o di sensibilità, nessuna antenna interna sinora



Pare che, portando l'elemento lungo per il canale basso avvolto a spirale intorno all'elemento corto per il canale alto, questa antenna dia in pratica la medesima ricezione che si avrebbe con un dipolo lungo con bracci allineati.



inventata ha una sensibilità pari a quella del più semplice dipolo esterno; l'aereo a baffo, lungo, senza fronzoli vi si avvicina però di molto.

Stanno migliorando le antenne interne? — I progettisti hanno seguito soprattutto due vie per migliorare le antenne interne; alcuni hanno tentato di rendere le antenne più piccole e manovrabili senza sacrificare molto il guadagno in rapporto a quello dell'aereo a baffo a piena lunghezza, altri hanno invece dotato le antenne di molti aggeggi che, secondo loro, dovrebbero migliorare le ricezioni.

La prima tecnica si basa soprattutto sulla teoria delle antenne esterne: ciò significa che, portato in casa un dipolo, perchè funzioni bene i suoi bracci dovrebbero essere aperti orizzontalmente e rivolti al trasmettitore TV; la lunghezza totale dovrebbe essere esattamente di mezza lunghezza d'onda.

Poichè le lunghezze d'onda si estendono da 5 metri circa per il canale A a circa 1,5 metri per il canale H, è ovvio che in ben poche stanze si potrebbe allungare un dipolo a mezza lunghezza d'onda senza che esso vada a urtare nei muri o nei lampadari; per di più, pochi telespettatori conoscono la lunghezza d'onda





Cerchi e bobine aiutano un'antenna interna a captare un segnale utile dalle onde disperse che rimbalzano dentro una camera. In molte antenne vi sono commutatori che collegano i cerchi e i bracci in combinazioni varie che permettono di ottenere i migliori risultati.



Lo spazio è l'ostacolo principale nell'orientare e nell'accordare le antenne a baffo, dal momento che le prestazioni fornite dalle antenne stesse dipendono dalla lunghezza delle parti metalliche esposte. Un dipolo a mezza lunghezza d'onda per il canale A dovrebbe essere lungo circa due metri e mezzo. Questi bracci sono molto più corti, eppure un uomo alto un metro e ottanta può a mala pena toccarne le estremità.

dei canali, nè si preoccupano di saperla; così, sebbene in teoria i dipoli siano dipoli accordati, raramente lo sono in pratica.

Le antenne si accorciano. — Per compensare ciò, alcuni progettisti hanno tentato di ottenere le prestazioni dell'antenna a baffo con antenne più corte. In un modello speciale, per risparmiare spazio, il braccio più lungo per un canale basso è avvolto a spirale intorno al braccio più corto per un canale più alto. In altri modelli il disadattamento delle impedenze, che causa le maggiori perdite di segnale nei dipoli corti, è compensato elettronicamente.

Quando in un'antenna i bracci hanno una lunghezza inferiore a mezza lunghezza d'onda, è come se ai punti di alimentazione fosse collegata una capacità; nei modelli suddetti questo indesiderato effetto capacitivo è compensato da induttanze variabili (bobine con nucleo regolabile). Queste antenne hanno pure trasformatori incorporati, per l'adattamento delle impedenze, che assicurano un adattamento al ricevitore migliore di quello che si può ottenere anche con un aereo accordato di piena lunghezza.

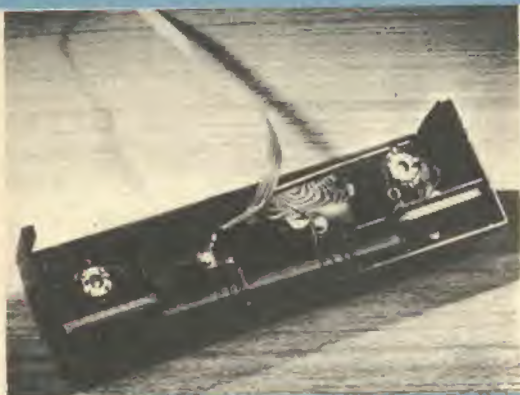
Altri sistemi. — I progettisti di quella che potrebbe essere chiamata le seconda scuola

Prima di acquistare un'antenna interna fate attenzione a questi punti

- *Le antenne a baffo si devono allungare ad almeno due metri; le più lunghe saranno migliori per ricevere i canali più bassi.*
- *Gli stili telescopici non devono avere punte o angoli vivi; devono scorrere facilmente, ma non devono essere troppo laschi: contatti incerti negli stili causano immagini « rumorose » e saltellanti; funzionano generalmente meglio i bracci di ottone o di acciaio.*
- *I giunti a sfera o girevoli dovrebbero permettere una regolazione orizzontale o quasi orizzontale: alcune posizioni a V avanzato sono anche desiderabili per eliminare i « fantasmi ».*
- *Alcuni tipi di antenne su piedestallo sono soggetti a cadere quando se ne allungano i bracci: se la base non è appesantita, controllate l'equilibrio.*
- *I commutatori raramente offrono più di tre o quattro scelte utili e così altre posizioni in più probabilmente non servono; se c'è un commutatore, controllate che sia solido; i contatti incerti indeboliscono il segnale.*




Questa è una delle poche antenne corte progettate per ridurre al minimo le perdite di segnale. I « cappelli » rettangolari alle estremità allungano elettricamente l'antenna, e il disadattamento delle impedenze è compensato da un trasformatore incorporato e da un sintonizzatore a induttanza variabile; il commutatore accorda l'antenna spostando un nucleo di ferrite entro una bobina avvolta su un apposito supporto di plastica.




Questa antenna è teoricamente simile a quella sopra illustrata, sebbene ne differisca per l'aspetto; ha due bracci da 60 cm che si possono accorciare telescopicamente e ripiegare in una bella scatola di plastica. Un sintonizzatore a induttanza variabile di tipo scorrevole aiuta ad equilibrare l'effetto di carico capacitivo dei bracci corti. La discesa piatta a 4 fili comprende un dispositivo per l'adattamento delle impedenze.

nel progetto delle antenne, non credono che la teoria delle antenne esterne possa essere applicata a quelle interne.

Nel passare attraverso un muro, essi dicono, il segnale TV si spezza; anche se un'onda completa potesse entrare in casa, essa sarebbe sempre affetta da riflessioni dovute a muri e mobili. Molto spesso lobi separati della stessa onda vengono riflessi in modo che si annullano a vicenda.

Anche se è strano, una parte di antenna può spesso dare migliori risultati, in questa confusione, di un'antenna intera; capta meno segnale ma, non essendo sensibile alle riflessioni, può assicurare un'immagine migliore.

Appunto per tale motivo alcuni fabbricanti hanno incorporato in una normale antenna a baffo commutatori vari, cerchi metallici, e altri aggeggi; in tutti questi tipi di antenne c'è una posizione di un commutatore che collega i bracci nel modo convenzionale. Altre posizioni del commutatore collegano i bracci separatamente o in combinazione con un cerchio o una bobina che può avere un certo effetto di bilanciamento del carico.

In altre antenne vi è persino un commutatore che mette completamente in cortocircuito l'antenna nel caso che ciò possa dare buone ricezioni!
Bisogna tuttavia ammettere che questi strani aggeggi sono talvolta efficaci: variando l'angolo dei bracci, rivolgendoli in direzioni diverse e trafficando con i commutatori, spesso si trova quella combinazione che dà un'ottima immagine. In città o in vicinanza di città dove i segnali sono intensi ma affetti da riflessioni, queste strane antenne possono funzionare meglio di costosi aerei, perchè permettono di eliminare i fantasmi che infestano una buona, ma non regolabile, antenna esterna.

Scelta della migliore antenna. — Entrambe le tecniche di progetto delle antenne sono buone, ma i modelli in commercio variano grandemente e alcuni saranno più adatti di altri al vostro caso particolare. Prima di decidervi ad acquistare un'antenna, chiedete al vostro fornitore di farvene provare tre o quattro tipi e poi acquistate quello che dà i migliori risultati.
Alcuni tipi che si fissano permanentemente nella parte posteriore del televisore sono diventati popolari perchè non ingombrano quando non si usano; naturalmente, però, non si possono spostare. I modelli con base vi offrono maggiori probabilità di trovare la posizione che permette la migliore ricezione; se acquistate questo tipo, assicuratevi che la discesa sia lunga abbastanza da garantire una certa libertà; una discesa corta costringe a tenere l'antenna troppo vicino al televisore; comunque la lunghezza della discesa, entro limiti ragionevoli, non è critica.
L'apparenza esterna può dire anche qualcosa. Una unità di bell'aspetto e ben finita avrà probabilmente una qualità migliore anche nelle parti che non si vedono. Attenzione però: nell'acquisto non fatevi influenzare da un forte « sconto »: spesso i cosiddetti prezzi di listino sono artificialmente portati alle stelle in modo che il commerciante possa farvi fare un « ottimo affare »! ✱

N.

STRUMENTI PER IL RADIOTECNICO

PARTE 9ª



L'Oscilloscopio

3 AMPLIFICATORI DI TENSIONE

Negli ultimi due articoli di questa serie abbiamo esaminato il funzionamento dei tubi a raggi catodici e i circuiti oscillatori di deflessione; abbiamo visto che entrambi gli elementi hanno speciali caratteristiche, essenziali al funzionamento del moderno oscilloscopio.

Torniamo ancora per un momento al tubo a raggi catodici. Sebbene non l'abbiamo detto prima, per far spostare il raggio catodico attraverso lo schermo del tubo sono necessarie tensioni relativamente alte; nelle condizioni tipiche di funzionamento, un normale tubo richiede circa 10 V sulle placche di deflessione per spostare il punto di un centimetro. Considerando ciò, come possiamo amplificare un segnale in entrata (che può essere minore di 1 V) alla tensione richiesta per ottenere una traccia di 10 cm? La risposta è semplice: si usa un amplificatore. E' opportuno perciò che noi esaminiamo pure gli amplificatori di tensione dell'oscilloscopio.

I circuiti più semplici. — Osservando un vecchio e semplice tipo di amplificatore per oscilloscopio, troviamo un solo pentodo ad alta amplificazione in un circuito simile a quello di *fig. 1*. Come potete osservare, a questo stadio di perfezionamento dell'oscilloscopio vi sono solo piccolissime differenze tra questo amplificatore e qualsiasi altro amplificatore ad alto guadagno.

La tensione d'uscita della 6SJ7 viene applicata ad una delle placche di deflessione ver-

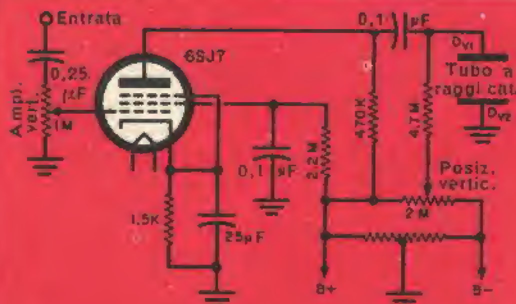


Fig. 1 - Tipico amplificatore a una sola valvola usato nei vecchi oscilloscopi. Il circuito ha un limitato responso alla frequenza e bassa sensibilità

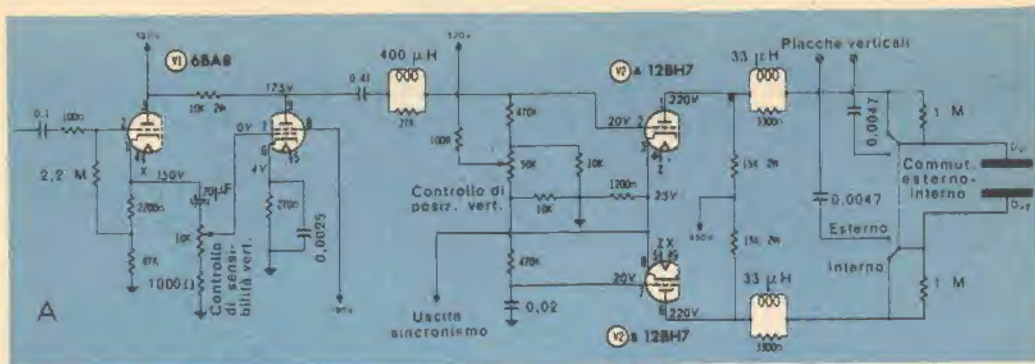
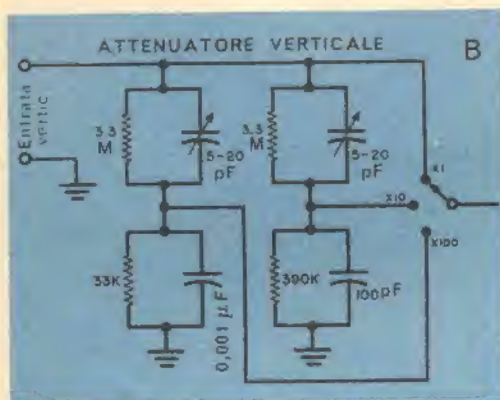


Fig 2 - Amplificatore verticale (A) di un normale oscilloscopio di medio prezzo; notate lo stadio finale ad accoppiamento diretto. Nei modelli più costosi, l'accoppiamento diretto è usato in tutto il circuito. All'entrata di questo amplificatore viene usato un attenuatore a commutatore con compensazione delle frequenze (B); ha tre posizioni di attenuazione e la massima attenuazione si ha in posizione X100.



ticale; l'altra placca è a massa. Notate che il potenziometro di posizione verticale può applicare una tensione sia positiva sia negativa (rispetto a massa) alla placca di deflessione D_{v1}. Quando il cursore del potenziometro è a metà corsa (zero tensione rispetto a massa), il punto dovrebbe essere centrato verticalmente.
Questo circuito ha tuttavia alcuni peculiari svantaggi: il responso alla frequenza è limitato (cade del tutto a 50 kHz) e il suo guadagno non è sufficiente a fornire deflessione utile con un segnale in entrata molto inferiore a 0,25 V.

Circuito più perfezionato. — Allo scopo di ottenere maggiore e migliore amplificazione, i progettisti di oscilloscopi si sono orientati verso un circuito che ci è familiare negli amplificatori ad alta fedeltà: l'amplificatore push-pull. Però un amplificatore per oscilloscopio, per svolgere correttamente il suo compito, deve essere molto più complesso di un amplificatore ad alta fedeltà.
In *fig. 2-A* è rappresentato l'amplificatore verticale di un moderno oscilloscopio di medio prezzo; in confronto con la *fig. 1*, l'amplificatore per oscilloscopio in push-pull può sembrare inutilmente complicato; esaminando però il circuito si possono apprezzare le ragioni delle complicazioni.

L'arte dell'attenuazione. — Il segnale in ingresso in un oscilloscopio incontra, prima di tutto, un gruppo di elementi che comprendono un commutatore attenuatore; un circuito tipico è rappresentato, in dettaglio semplificato, in *fig. 2-B*.
Scopo dell'attenuatore è di limitare il segnale in ingresso a un livello che non porti il tubo d'entrata in zona di distorsione; è abbastanza semplice, ma perchè si adottano quattro condensatori e quella disposizione speciale? Per rispondere a questa domanda dovremo riferirci ancora al controllo di guadagno verticale usato nell'amplificatore a una sola valvola di *fig. 1*.
In *fig. 3-A* il controllo di guadagno di *fig. 1* è ridisegnato per mostrare una capacità (C1) tra il cursore del potenziometro R1 e massa; per i nostri scopi questa capacità rappresenta sia la capacità distribuita e parassita dei collegamenti, sia la capacità interelettrodica di ingresso del tubo.
Quando il cursore di R1 è a metà corsa, il circuito di ingresso può essere ridisegnato come in *fig. 3-B* con R1 diviso in R2 e R3; la capacità distribuita C1 è ora in parallelo a R3 e forma un circuito di fuga per le frequenze alte. Non vi sarebbero inconvenienti se l'attenuazione alle frequenze alte fosse costante per tutte le posizioni del controllo, ma ciò non avviene. L'attenuazione è determinata dalla relazione tra R2, R3 e C1, relazione che varia per ogni posizione del controllo di guadagno.
La soluzione al problema delle perdite delle

frequenze alte consiste nell'installare un altro condensatore (C2) che, in unione con R2, forma un circuito di esaltazione delle frequenze alte. Se C2 è regolabile, si può ottenere l'esatta compensazione alla frequenza; osservate come ciò si ottenga praticamente nelle due posizioni X10 e X100 di *fig. 2-B*.

Analisi dell'amplificatore. — Il commutatore dell'attenuatore, in genere, è collegato ad un ripetitore catodico che può essere sia un triodo singolo (come una 6C4), sia la sezione di un tubo triodo/pentodo (come in *fig.* 2). Vi sono due buone ragioni per usare a questo punto un ripetitore catodico: 1) - l'alta impedenza di ingresso del ripetitore catodico riduce al minimo il carico sul segnale in osservazione; 2) - la bassa impedenza d'uscita del ripetitore catodico permette l'uso di un controllo di guadagno di basso valore (10.000 Ω nello schema riportato). I controlli di guadagno di basso valore non producono attenuazioni delle frequenze alte come i potenziometri da 1 MΩ e 2 MΩ; tuttavia, date le basse impedenze, è necessario usare una capacità di accoppiamento molto grande (20 μF) per evitare perdite alle frequenze più basse.
In *fig.* 2, la sezione pentodo di V1 funziona come amplificatrice di tensione senza nulla di particolare eccetto l'uso di una resistenza di carico di placca abbastanza bassa (10 kΩ) per mantenere bassa l'impedenza d'uscita. Le bobine con resistenza in parallelo che incontriamo qua e là nel circuito hanno lo scopo di regolare il responso alla frequenza dell'amplificatore per la massima linearità su tutta la gamma. In alcuni oscilloscopi le bobine sono accordate, con nucleo. Tale sistema però si trova generalmente negli oscilloscopi con banda di frequenza estremamente larga.

Push-pull e posizione. — Ancora con riferimento alla *fig.* 2, il tubo seguente, il doppio triodo 12 BH7 (V2), ha molti compiti: funziona simultaneamente come invertitore di fase, amplificatore di tensione, tubo di posizione verticale e come push-pull per le placche verticali del tubo a raggi catodici.
La funzione di invertitore di fase viene svolta per accoppiamento catodico, sistema largamente usato anche negli amplificatori audio. Per il momento ignoriamo il sistema di posizione verticale e seguiamo il segnale immesso nella griglia di controllo di V2-A. Il segnale appare sia sulla placca di V2-A sia ai capi della resistenza di catodo da 1200 Ω, comune a V2-A e V2-B.
Quando il segnale alla griglia di V2-A è positivo, è positivo anche il segnale sul catodo; un segnale positivo al catodo di V2-B equivale a un segnale negativo alla griglia di

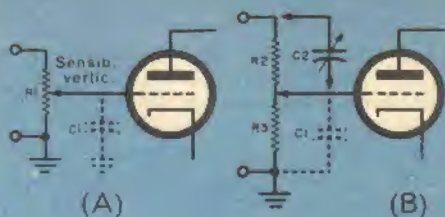


Fig. 3 - Il controllo non compensato della sensibilità (A) ha perdite alle alte frequenze dovute all'effetto della capacità parassita C1. Il collegamento di un'altra capacità (B) permette di ottenere nel circuito un'esaltazione sufficiente per avere l'esatta compensazione.

V2-B, griglia che è a massa per mezzo del condensatore da 0,02 μF. Alle placche di V2-A e V2-B abbiamo perciò segnali in fase opposta, e cioè quel che desideravamo: l'eccitazione in push-pull delle placche di deflessione del tubo a raggi catodici.
La regolazione della posizione verticale della traccia è ottenuta variando la tensione di polarizzazione applicata alla griglia di V2. Quando, regolando il potenziometro, si aumenta la tensione di polarizzazione di un tubo, si abbassa la tensione di polarizzazione applicata all'altro tubo. Le variazioni delle tensioni di griglia provocano variazioni amplificate ma opposte delle relative tensioni di placca dei due triodi; poichè non vi sono condensatori di blocco, le tensioni di placca di V2-A e V2-B servono anche come tensioni in push-pull di posizione.

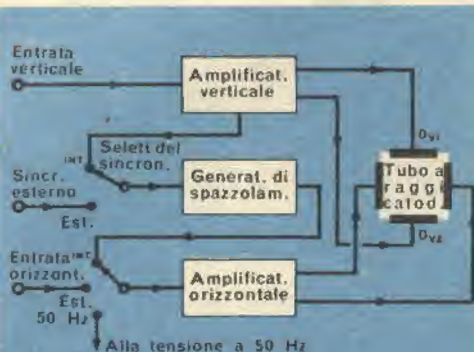
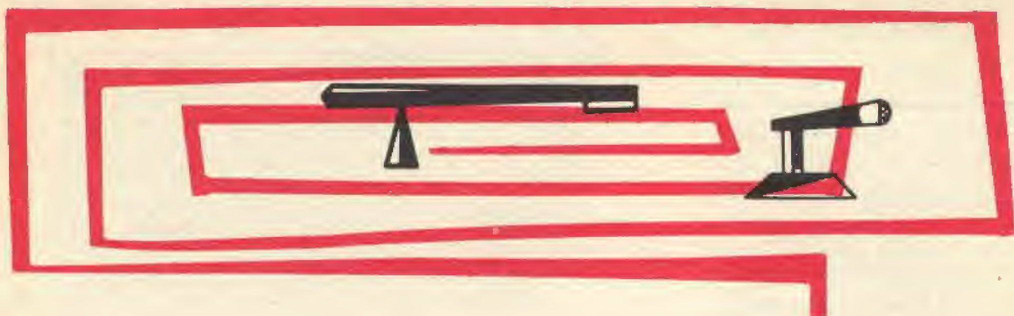
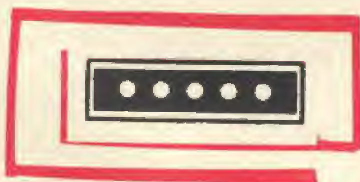


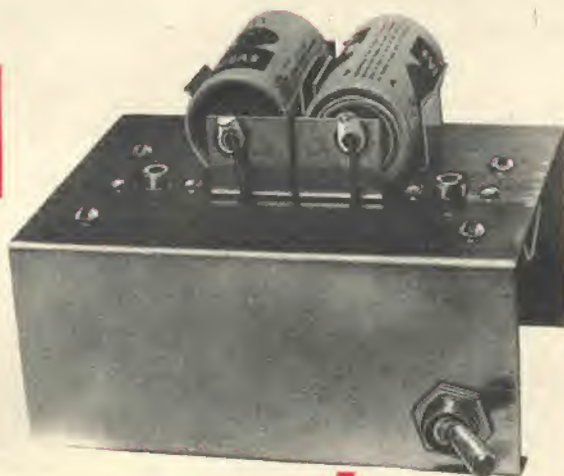
Fig. 4 - Schema semplificato delle commutazioni in un oscilloscopio tipico. Nei vari oscilloscopi si possono avere varie disposizioni.

Perchè insistiamo nel far notare il push-pull? Per le stesse ragioni per le quali il push-pull è usato nei circuiti ad alta fedeltà: con il push-pull si ha cancellazione del ronzio, riduzione della distorsione per seconda armonica e una più alta tensione di uscita con la stessa tensione d'alimentazione.
L'ultimo punto merita una chiarificazione. Notate che nel sistema di *fig. 1* una placca (D_{v2}) è a massa, e che perciò le tensioni di posizione e quelle di segnale sono sempre applicate tra D_{v1} e massa; la deflessione del raggio catodico è proporzionale alla tensione presente tra D_{v1} e massa.
Nel push-pull le tensioni di posizione e di segnale appaiono come tensioni uguali ma in fase opposta su ciascun paio di placche di deflessione. Con un amplificatore a una sola valvola un segnale efficace di 50 V (su D_{v1}) può far spostare il punto sullo schermo del tubo a raggi catodici di 2,5 cm; invece, se l'amplificatore in push-pull manda una tensione di segnale di 50 V su D_{v1}, invierà nello stesso tempo un segnale di 50 V in fase opposta su D_{v2}. La differenza totale di tensione tra le due placche sarà di 100 V e il punto perciò si sposterà di 5 cm.

L'amplificatore orizzontale. — Come certamente saprete, tutti gli oscilloscopi, oltre all'amplificatore verticale, hanno anche un amplificatore orizzontale; in generale, gli amplificatori orizzontali hanno circuiti simili a quelli degli amplificatori verticali, ma hanno sensibilità minore (minore guadagno) e minore responso alla frequenza.
Nella maggior parte degli oscilloscopi è possibile, mediante commutazione, accedere direttamente dall'esterno alle placche sia orizzontali sia verticali; tali commutazioni sono rappresentate in *fig. 2*. In *fig. 4* si vedono, in schema semplificato, le commutazioni base di un oscilloscopio.
Il mese prossimo faremo lavorare l'oscilloscopio in applicazioni per le quali è particolarmente adatto: l'analisi delle forme d'onda e la ricerca dei guasti. Esamineremo un normale alimentatore e vedremo ciò che l'oscilloscopio ci rivela del suo intimo funzionamento. ✱







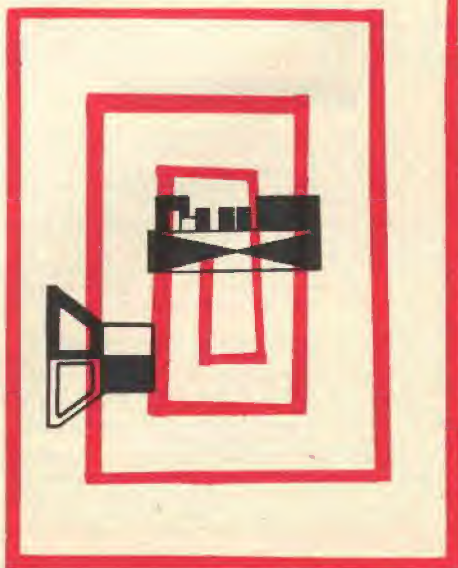
Preamplificatore a transistori ad alta fedeltà

Con questa unità di facile costruzione è possibile usare, distanti dall'amplificatore, microfoni e testine fonografiche a bassa impedenza.

Questo preamplificatore a transistori a due stadi vi permetterà di godere i vantaggi dei microfoni o delle testine fonografiche a bassa impedenza con qualsiasi amplificatore o magnetofono ad alta impedenza d'entrata. Non sarà necessario, così, che rimaniate vicino all'amplificatore o al registratore: potrete portare il microfono in un'altra stanza, o anche fuori casa.

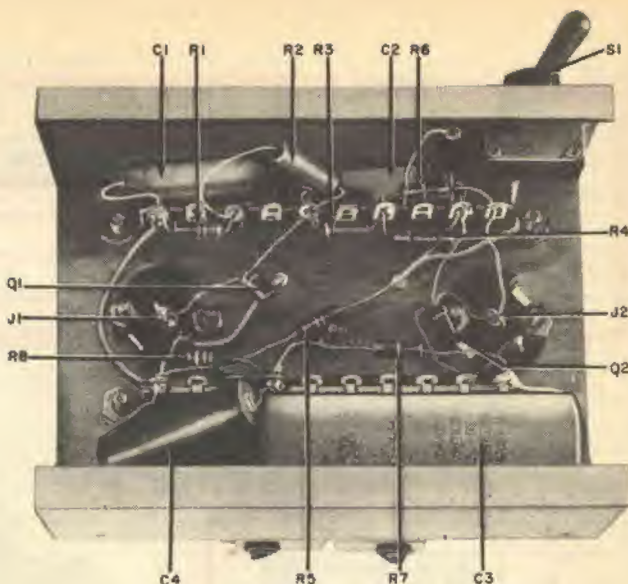
Avrete, così, anche la possibilità di fare registrazioni prima impossibili ad effettuarsi a causa della distanza.

Noterete anche che questo preamplificatore è virtualmente esente da qualsiasi forma di ronzio, rumore e microfonicità che generalmente accompagnano l'alta amplificazione di fonti

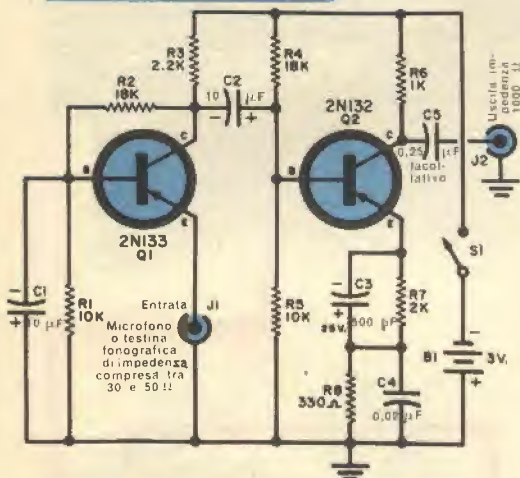


MATERIALE OCCORRENTE

B1	Batteria da 3 V (due pile da 1,5 V in serie)
C1, C2	Condensatori elettrolitici da 10 µF - 25 VI
C3	Condensatore elettrolitico da 500 µF - 25 VI
C4	Condensatore ceramico tubolare o a disco da 0,02 µF
C5	Condensatore ceramico a disco o tubolare da 0,25 µF (facoltativo)
J1, J2	Prese per cavi schermati
Q1	Transistore 2N133
Q2	Transistore 2N132
R1, R5	Resistori da 10 kΩ - 0,5 W
R2, R4	Resistori da 18 kΩ - 0,5 W
R3	Resistore da 2200 Ω - 0,5 W
R6	Resistore da 1 kΩ - 0,5 W
R7	Resistore da 2 kΩ - 0,5 W
R8	Resistore da 330 Ω - 0,5 W
S1	Interruttore
1	Telaio da 5 × 11 × 8 cm
1	Supporto per batteria
2	Piastrine d'ancoraggio a 10 capicorda



Per R2 usate un valore di 18.000 Ω oppure sceglietene il valore introducendo un segnale in J1 e regolando R2 per avere una caduta di tensione di 1,2 V ai capi di R3.

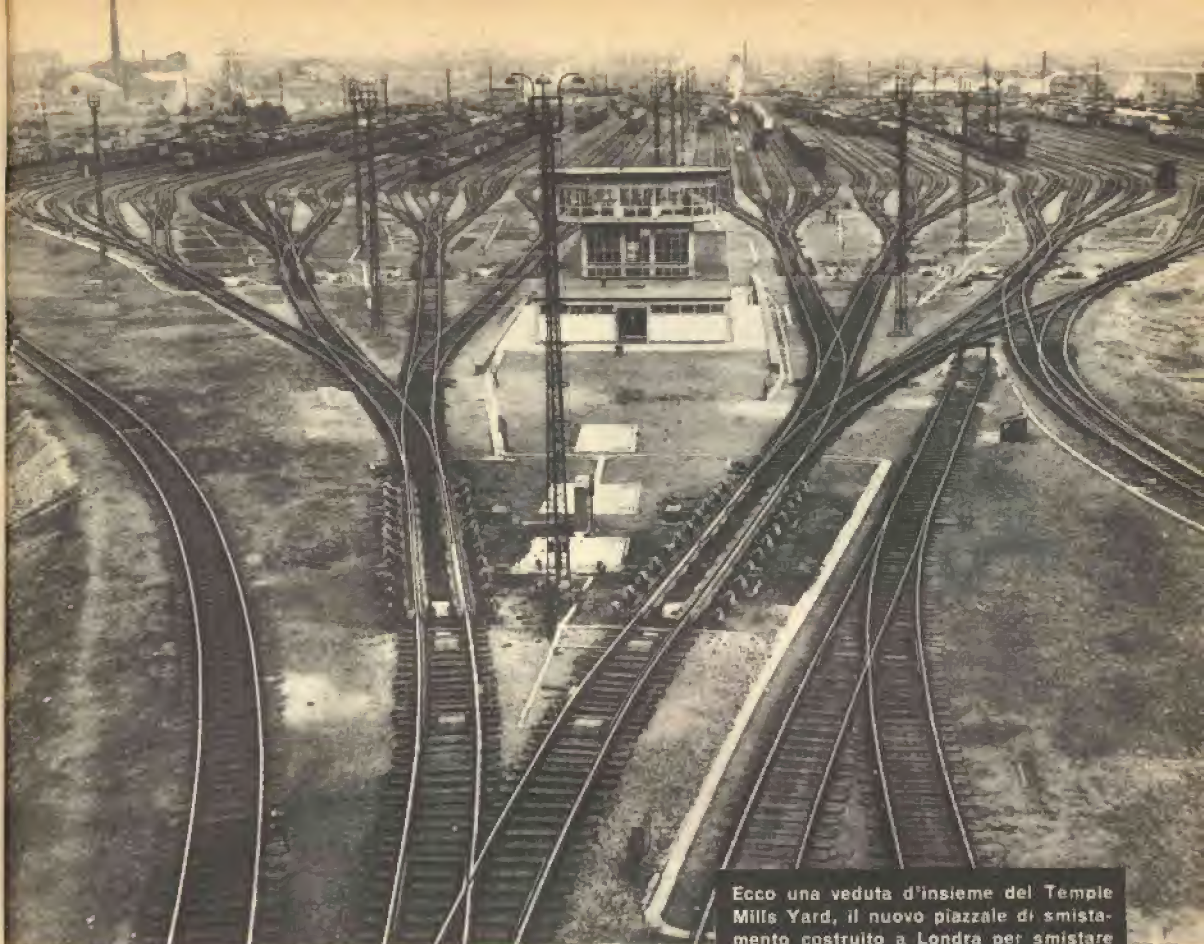


COME FUNZIONA

Il segnale proveniente dal microfono o dalla testina viene introdotto nel circuito di emettitore, con 30 ÷ 50 Ω di impedenza, del transistore Q1 che funziona come stadio con base a massa; R1 e R2 polarizzano Q1, e C1 disaccoppia R1. Il segnale audio amplificato appare ai capi della resistenza di carico di collettore R3 e viene trasferito alla base di Q2, secondo stadio, per mezzo del condensatore C2. La polarizzazione di Q2 è fornita dal partitore R4-R5 in combinazione con R7; il condensatore C3 disaccoppia R7.
Nel circuito di emettitore di Q2 si usa, per evitare inneschi, la resistenza stabilizzatrice R7 con relativo condensatore di disaccoppiamento C3; il grande valore di C3 assicura un ottimo responso dei bassi. Un circuito di correzione per gli alti nell'emettitore di Q2 (R8 e C4) estende il responso oltre i 20.000 Hz.
Il segnale amplificato nel circuito di collettore di Q2 appare ai capi della resistenza di carico R6 e viene inviato direttamente alla presa d'uscita. Se lo si desidera, tra il collettore di Q2 e la presa J2 può essere inserito un condensatore di blocco di circa 0,25 µF.

sonore a basso livello. Se usato con una testina fonografica a bassa impedenza di alta qualità, assicura inoltre un responso piatto tra 20 Hz e 20.000 Hz, eliminando la necessità di un trasformatore a rapporto elevato in salita e relativo ronzio. Può anche essere usato un microfono di tipo professionale da 30 ÷ 50 Ω a bassa uscita, dinamico o a nastro. In tre o quattro ore di lavoro e con poca spesa potete aggiungere al vostro sistema ad alta fedeltà questo utile accessorio.
La costruzione è semplicissima, in quanto sul telaio si montano solo sei oggetti: le due piastrine d'ancoraggio, le due prese per cavi schermati, l'interruttore e il supporto per la batteria; le altre parti, com'è illustrato, vengono montate da punto a punto per mezzo dei loro terminali.
Se non volete fare un montaggio miniatura, tutte le parti possono essere montate ben distanziate sul telaio; osservate le polarità dei condensatori elettrolitici C1, C2, C3, come risulta dallo schema.
I circuiti di entrata e uscita sono entrambi a bassa impedenza e possono essere collegati a cavi schermati lunghi fino a 80 metri. Ciò vi permetterà di inserire il preamplificatore in un qualsiasi punto, o quasi, tra la cartuccia fonografica, o il microfono, e l'entrata del vostro amplificatore o registratore.
Dal momento che tutte le parti non sono elettricamente sollecitate, il preamplificatore dovrebbe darvi molti anni di servizio; questo, in aggiunta agli altri vantaggi, lo rende un comodo apparecchio per il vostro impianto audio.

*



Ecco una veduta d'insieme del Temple Mills Yard, il nuovo piazzale di smistamento costruito a Londra per smistare il flusso del traffico ferroviario proveniente dalla riva settentrionale del Tamigi e dalle regioni industriali dell'Inghilterra settentrionale e centrale.

IL RADAR applicato agli scambi ferroviari

La nuova stazione di smistamento per treni merci realizzata a Londra è un vero miracolo di automazione: una speciale attrezzatura elettronica provvede a pesare i vagoni, a calcolarne la velocità e ad avviarli sui rispettivi binari.

Per accelerare il flusso sempre crescente degli scambi commerciali della Gran Bretagna col mondo intero, che passa attraverso i grandi docks di Londra situati sulla sponda settentrionale del Tamigi, è stato recentemente terminato un nuovo piazzale di smistamento delle Ferrovie Britanniche che è costato due milioni e mezzo di sterline ed è ritenuto il più moderno del mondo.

I carri merci che passano per il Temple Mills Yard (questo è il nome del piazzale), carichi di materie prime provenienti dal Commonwealth o di manufatti diretti a tutti i paesi del globo, sono manovrati per mezzo del radar, di calcolatrici elettroniche e di radiotelefoni; il loro movimento sulle rotaie del piazzale viene accelerato o rallentato per mezzo di rallentatori pneumatici che « pen-



Il Temple Mills Yard è quasi completamente automatizzato ed il movimento dei carri è regolato con l'aiuto del radar. Dalla torre di controllo, alta quasi 11 m, è possibile sorvegliare tutto il piazzale e comandare il movimento per mezzo di due quadri di controllo, uno dei quali è visibile nella fotografia riprodotta.

sano da sè »; manovre che prima comportavano quattro o cinque interventi del personale si fanno ora con una singola operazione.

Smistamento bidirezionale. — I carri vengono smistati da un binario all'altro con il metodo tradizionale della « sella di lancio », ma, mentre ha luogo questa operazione, entrano in azione speciali dispositivi elettronici che provvedono a pesare i carri, a calcolarne la velocità ed a regolarne la discesa verso i binari cui sono destinati, dopo che si sarà provveduto affinchè ciascun carro sia avviato sul giusto cammino premendo semplicemente un pulsante situato nella cabina di comando della sella di lancio.

L'impianto è automatizzato ad un punto tale che praticamente le sole operazioni manuali occorrenti sono la scrittura con il gesso, sul carro, della sua destinazione e la pressione del pulsante di avvio.

Il nuovo impianto è stato ideato per il funzionamento bidirezionale ed è munito di ritardatori primari e secondari; comprende quarantanove binari di smistamento aperti ai due estremi e divisi in otto gruppi, due dei quali hanno un estremo rivolto verso il limite occidentale del piazzale; è così possibile lo smistamento senza interferenza con i carri diretti verso il limite orientale. Da ciascuno degli otto gruppi il traffico può procedere nell'una o nell'altra direzione.

Il quadro di comando. — Il cuore dell'impianto di smistamento è costituito dalla sella di lancio, sulla cui sommità i carri sono spinti dalla locomotiva di manovra per scendere da soli, dal lato opposto, sui binari cui sono destinati per essere agganciati ai vari treni. La sella di lancio comporta un invertitore di marcia che permette la manovra di due locomotive con intervalli minimi; un'altra novità è rappresentata da un respingente d'arresto capace di resistere all'urto di un carro che marci a 20 km all'ora.

Presso la sella di lancio si trova una cabina nella quale è situato il quadro di comando con la raffigurazione schematica della disposizione dei binari: ciò permette all'operatore di dirigere i carri ai binari cui sono destinati, mentre i carri stessi si avvicinano alla cabina, spinti dalla locomotiva che li porterà fino alla sommità della sella di lancio, e di avvisarne la torre di controllo mediante una telescrivente.

Controllo automatico della frenatura. — La torre di controllo, alta quasi 11 m, è situata in una posizione da cui si può sorvegliare tutta la zona della sella di lancio e comprende i dispositivi elettrici più moderni ad accumulatore per la manovra automatica degli aghi di scambio. Nella torre sono situati due tavoli, da ciascuno dei quali si vedono uno dei ritardatori primari ed i relativi quattro ritardatori secondari disposti simmetricamente sui due lati della torre. Ogni ritardatore secondario serve un gruppo di sei binari di smistamento. I ritardatori primari regolano la pressione di frenatura esercitata dall'aria compressa generata da un compressore azionato elettricamente e sistemato nella torre di controllo.

La pressione da applicare è calcolata elettronicamente durante il passaggio del carro lungo la discesa della sella di lancio; il peso del carro è rilevato da una pesa installata presso il binario e la velocità è misurata con apparecchi radar. Tutti i dati vengono trasmessi ad una calcolatrice situata nella torre di controllo, che in una frazione di secondo esegue i calcoli necessari, dopo di che la pressione di frenatura viene applicata immediatamente dai ritardatori elettropneumatici che stringono le ruote secondo la pressione calcolata. Per ridurre ulteriormente, ove occorra, la velocità dei carri entrano in funzione i ritardatori secondari.

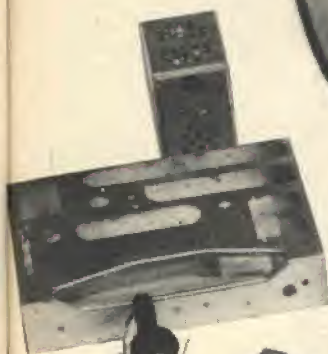
Radiocomunicazioni. — L'impianto è dotato di un modernissimo sistema di segnalazione. Le cabine-segnali sono munite di tastiere che azionano i segnali con un sistema basato sul principio di entrata-uscita. I vari circuiti, gli aghi degli scambi ed i segnali sono

(continua a pag. 64)

TELEVISORE A 110°

SM/1800







S. M. 1800



GRATUITAMENTE

inviamo a richiesta l'opuscolo illustrativo contenente gli schemi e le norme di montaggio del TV/1800 nonchè le istruzioni per l'allestimento e la taratura dei circuiti.

G.B.C

MILANO

VIA PETRELLA, 6

tel. 211.051
(cinque linee)



L'ANTENNA:

IMPIANTO ESSENZIALE PER L'ASCOLTO DELLE VOCI DEL MONDO

Un ricevitore ad onde corte vi porta il mondo in casa. Ascoltare le trasmissioni di lontane contrade non solo rappresenta un successo tecnico, ma è anche un mezzo efficace per acquisire una certa educazione generale: nonostante la propaganda e le notizie interessate che talvolta si odono, si impara a capire meglio il punto di vista degli altri popoli e i loro problemi. Il ricevitore a onde corte offre buona musica e altri divertenti programmi e in più permette di studiare direttamente le lingue estere.

Se progetterete bene la vostra antenna, potrete ricevere un numero molto maggiore di stazioni. Una delle parti principali necessarie per ottenere buone ricezioni di stazioni lontane è l'antenna direzionale. Il suo orientamento è spesso il primo fattore per captare stazioni difficili da ricevere o per migliorare le prestazioni generali del vostro posto d'ascolto: anche un'antenna molto semplice può assicurare un miglioramento nella intensità dei segnali o nella sicurezza delle ricezioni, se è puntata nella giusta direzione; un'antenna altamente direzionale inoltre può eliminare la ricezione di stazioni indesiderate.

La via più breve. — Un segnale a onde corte segue la via più breve attraverso il mondo. In questo, però, è facile fare una certa confusione. Per esempio, una carta piana sembra indicare che la via più breve tra, diciamo, Chi-



Per orientare la vostra antenna tendete su un mappamondo una cordicella tra la zona in cui abitate e la zona che volete ricevere; per determinare l'angolo rispetto al nord terrestre oppure rispetto al nord magnetico, usate un normale rapportatore.

cago e Mosca sia quella verso est attraverso l'Atlantico e l'Europa; osservando un mappamondo si vede invece che il percorso più breve passa attraverso il Polo Nord. Di conseguenza, un ascoltatore di Chicago non deve puntare l'aereo verso Est se vuol ricevere bene l'Europa e l'Asia: deve puntarlo verso Nord, la via più breve seguita dagli aerei.

Scelta dell'antenna. — Avrete notato che in una certa direzione si captano meglio le stazioni di una certa gamma e in un'altra direzione le stazioni di un'altra gamma; ciò si spiega facilmente: la sensibilità direzionale di un'antenna di una data lunghezza varia con la frequenza. Per esempio, un'antenna a mezza lunghezza d'onda a 6 ÷ 7 MHz ha un diagramma di sensibilità fatto a 8; la lunghezza della stessa antenna diventa, tuttavia, pari ad una lunghezza d'onda nella banda degli 11 ÷ 15 MHz ed ha un diagramma di sensibilità fatto a quadrifoglio; sulla banda più alta dei 17 ÷ 21 MHz la stessa antenna diventa lunga 3/2 di lunghezza d'onda e il diagramma di sensibilità diventa a quadrifoglio con uno stretto 8 al centro.

A pag. 24 si vedono i tipici diagrammi di sensibilità per antenne da 1/2, 1, 3/2 di lunghezza d'onda; usando questi diagrammi dovrete stabilire se verso la direzione dalla quale desiderate ricevere una certa stazione si trova un lobo oppure una zona di sensibilità nulla.

E' importante ricordare che, quando la lunghezza elettrica dell'antenna supera i 3/2 della lunghezza d'onda, essa acquista molti stretti lobi di sensibilità, che rendono irregolare la direzionalità: in una direzione si può avere una buona sensibilità, mentre appena a 10° o 20° ai lati il responso può cadere quasi a zero. In questi casi, non è mai possibile sapere se verso la direzione desiderata si ha un lobo oppure una zona di sensibilità nulla.

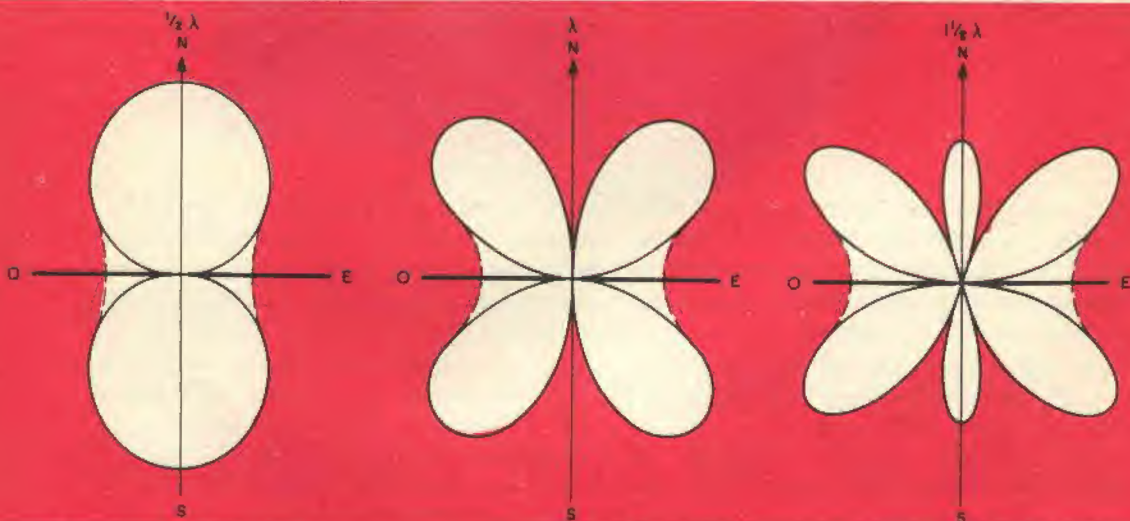
Costruzione dell'antenna. — Tagliate l'antenna secondo le vostre particolari esigenze; alcuni ascoltatori d'onde corte preferiscono tagliare l'antenna per la più bassa gamma di frequenze che loro interessa, ed hanno così un diagramma di sensibilità a 8 su questa gamma e sulle gamme più alte non si sviluppa un diagramma a parecchi lobi.

Ecco alcune tipiche lunghezze d'antenna a mezza onda ($\lambda/2$) da usare nelle bande onde corte: 19 metri a 7,5 MHz, 15,8 metri a 9 MHz, 13 metri a 11 MHz, 9,5 metri a 15 MHz, 8,4 metri a 17 MHz, 6,8 metri a 21 MHz. Notate

L'angolo di massima ricezione in ogni lobo di sensibilità in un'antenna a mezza onda è di circa 75°. Il diagramma nelle aree tratteggiate varia secondo l'altezza dell'antenna dal suolo e altri fattori.



Il diagramma di sensibilità per la stessa antenna a mezza onda (a sinistra) varia quando l'antenna viene usata per ricevere segnali di frequenza doppia (al centro) e tripla (a destra).



che tali misure rappresentano la lunghezza complessiva di un dipolo con discesa al centro; come discesa, usate un cavo coassiale da 72 Ω.

Se disponete di spazio, potrete anche montare due antenne; l'antenna per le frequenze più basse potrà essere montata e orientata per avere una buona copertura generale e magari per mettere in rilievo le vostre stazioni preferite sulle gamme basse delle onde corte. Un'antenna più corta sarà usata per le bande delle frequenze alte.

Orientamento dell'antenna. — Allineare l'antenna per captare i segnali desiderati è semplice se si usano un mappamondo e una cordicella. Tirate la cordicella tra il punto in cui risiedete e la città, nazione o continente che desiderate ascoltare; notate l'angolo, rispetto al nord, formato dalla cordicella (per fare ciò potrete usare un rapportatore e avere la direzione in gradi).

Stabilite poi il nord rispetto al palo della vostra antenna mediante una carta stradale o una pianta della città (il nord può anche essere determinato osservando la stella polare di notte o l'ombra del sole a mezzogiorno, oppure usando una bussola; in quest'ultimo caso si deve però tener conto del fatto che la bussola punta verso il nord magnetico e non verso il nord terrestre).

Finalmente potrete dirigere l'antenna per ottenere la massima sensibilità verso le stazioni che desiderate ricevere. *

Filtro di banda variabile



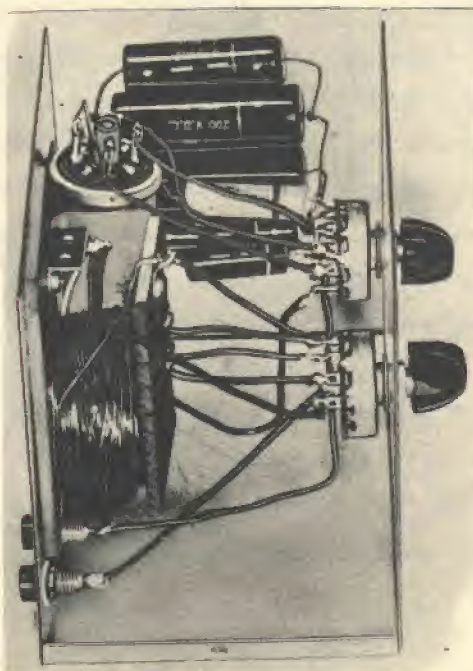
per l'amatore e l'ascoltatore delle onde corte

Migliorate il rapporto segnale-disturbi con questo filtro di facile costruzione

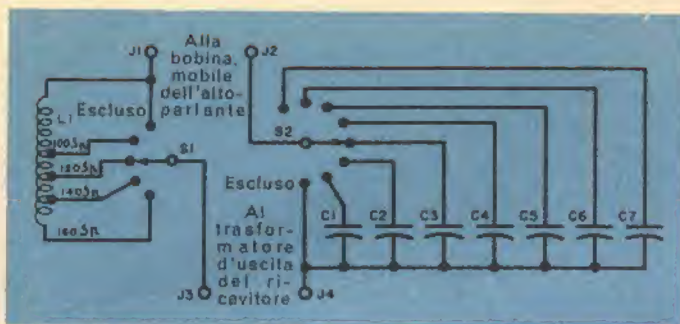
Molti radiodilettanti e ascoltatori delle onde corte, residenti in zone urbane, sono disturbati da forti rumori di fondo ed interferenze locali di insegne luminose al neon, lampade fluorescenti, motori, ecc... Un mezzo per rendere intelligibili le stazioni deboli in queste condizioni consiste nell'attenuare le frequenze sotto i 500 Hz e sopra i 3000 Hz; naturalmente si perde parte del segnale, ma ciò che rimane ha un'alta intelligibilità e i rumori di rete e le interferenze di stazioni vicine non tendono più a sopraffare il segnale.

Il filtro inserisce un circuito passabanda variabile in serie con la bobina mobile dell'altoparlante del ricevitore. Ascoltando una stazione e commutando vari valori di L e C, si può scegliere un circuito risonante in serie con la banda passante desiderata.

La bobina L1 è avvolta su un cilindro di legno



Vista interna del filtro passabanda. È ben visibile la filatura da punto a punto usata. Notate che tre posizioni del commutatore a 11 posizioni non sono usate.



del diametro di 2 cm, lungo circa 4 cm; alle estremità di questo incollate pezzi di cartone rigido o masonite che funzioneranno da flange e sui quali arriveranno le prese; avvolgete circa 160 spire con filo smaltato di diametro compreso tra 0,6 e 1 mm, facendo prese alle spire 100 - 120 - 140.

Collegate la bobina L1 a un commutatore rotante a cinque posizioni e i condensatori ad un altro commutatore rotante a 11 posizioni; in entrambi i commutatori la posizione «Escluso» cortocircuita il filtro se la sua azione non è necessaria. Notate che si avrà normalmente un'attenuazione del volume, usando il filtro; nella maggioranza dei casi, però, il grande miglioramento ottenuto dal rapporto segnale/disturbi compenserà la perdita di volume.

L'impedenza dell'altoparlante, le caratteristiche del ricevitore, le condizioni acustiche e le vostre stesse orecchie determineranno le prese sulla bobina e i condensatori da usare.

MATERIALE OCCORRENTE

C1	Condensatore da 15 μF - 25 VI
C2	Condensatore da 10 μF - 25 VI
C3	Condensatore da 5 μF - 25 VI
C4	Condensatore da 2 μF - 25 VI
C5	Condensatore da 1 μF - 25 VI
C6	Condensatore da 0,5 μF - 25 VI
C7	Condensatore da 0,1 μF - 25 VI
J1, J2, J3, J4	Morsetti
L1	Circa 160 spire fatte con filo smaltato da 0,6 mm (vedere testo)
S1	Commutatore rotante a 1 via e 5 posizioni
S2	Commutatore rotante a 1 via e 11 posizioni
1	Scatola da 10 × 12,5 × 15 cm

Ricordate che ciò che si vuole ottenere è l'intelligibilità e non la fedeltà, e perciò non aspettatevi una riproduzione naturale del parlato. Portando i controlli in posizione opportuna, si limiteranno le frequenze di rumore in modo tale da permettere una buona trascrizione in condizioni che prima rendevano impossibile anche una trascrizione parziale. *

CAPIRE I CIRCUITI A TRANSISTORI

PARTE III^a^



Come usare i transistori con l'aiuto di un po' di buon senso

CONTROLLO, ACCOPPIAMENTO E PROVE

Una settimana più tardi Giovanni scese ancora le scale per recarsi nel laboratorio di Pietro.

« Come va, Giovanni? ».

« Sono un po' confuso, Pietro. Tutte quelle informazioni che mi hai dato sui transistori sono difficili da digerire in fretta. Per esempio, tu mi hai detto che l'entrata si può considerare un cortocircuito, mentre in un libro è indicata, per il transistore 2N107... ».

« Un'impedenza di ingresso di 600 Ω, scommetto. Bene, in un certo senso abbiamo ragione entrambi, il libro e io. Supponiamo che tu abbia completato un montaggio: che resistenza credi abbia il filo per collegamenti? ».

« Non ci ho mai pensato. Forse un ohm, ma non porta differenza nel circuito ».

« E perchè no? » domandò Pietro.

« Perchè, anche se la resistenza fosse di un ohm o due, è generalmente tanto più piccola delle altre resistenze del circuito, che si può trascurare: chi bada a mezzo ohm quando si ha a che fare con resistenze di parecchie migliaia di ohm? ».

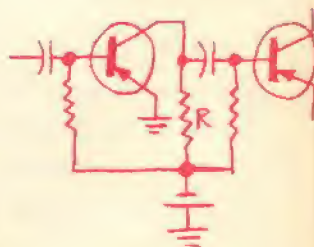
« Esatto. E lo stesso si può dire circa l'impedenza di ingresso di un transistore: anche una resistenza di 600 Ω è tanto più piccola delle altre resistenze del circuito, che si può considerare un cortocircuito ».

SEMPLICE E BREVE

« E' anche semplice in questo modo calcolare un circuito: considerando l'ingresso in cortocircuito, si elimina la maggior parte dei calcoli ».

« Ma i tuoi calcoli non risulteranno poco precisi? Non potrai calcolare con esattezza il guadagno: sbaglierai di una certa percentuale ».

« Tieni presente questo: tanto per cominciare, le caratteristiche dei transistori fornite dai costruttori non sono mai esatte; un transistore il cui guadagno specificato sia di 20 può avere un guadagno reale compreso tra 10 e 40. Così non vale la pena, in genere, di fare calcoli complicati ».

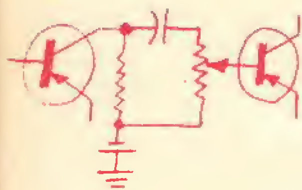


Giovanni assentì. « E' vero. Ma lascia che ora sia *io* a disegnare un circuito. Ora, se la tensione di alimentazione è molto bassa, 1,5 V per esempio, la resistenza di collettore R dovrà essere molto piccola. Ciò non significa che...? ».

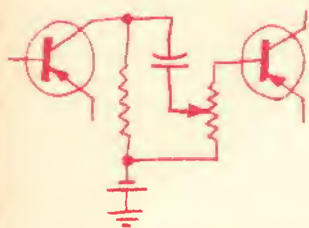
Pietro sorrise. « Giovanni, oggi sei un po' troppo astuto per me. Sì, significa che una bassa resistenza di collettore impedirà a parte del segnale di raggiungere lo stadio successivo; non solo l'amplificazione sarà scarsa, ma la bassa resistenza richiederà grandi capacità di accoppiamento e, per di più, perdendosi segnale nella resistenza, la distorsione aumenterà molto. Ma non preoccuparti: situazioni del genere sono provocate quasi sempre da tensioni d'alimentazione troppo basse ».

« Pietro, non ti capisco. Credo di non aver ancora afferrato bene l'idea della bassa impedenza ».
« Sei troppo influenzato dalla teoria delle valvole, Giovanni, e devi imparare a pensare in un altro modo. Vediamo ora i regolatori del volume ».

REGOLATORI DEL VOLUME

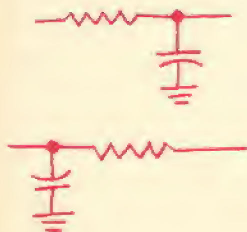


« Il regolatore del volume di un circuito a valvola trasferito in un circuito a transistori apparirebbe come in questo disegno. Mentre un tubo elettronico non assorbe corrente di griglia, la base del transistore ne assorbe, e proprio attraverso il regolatore. Puoi vedere come, muovendo il cursore del potenziometro su e giù, non solo si varia la tensione di segnale (che è quel che si vuole fare), ma, sfortunatamente, si varia pure il valore della resistenza di polarizzazione di base. Ecco un regolatore del volume che non presenta inconvenienti ». Pietro tracciò un altro circuito.



« Se nel funzionamento di regolatori del volume noterai irregolarità (come distorsione a basso volume, brusche variazioni del volume regolando il controllo, o soltanto eccessivo rumore del regolatore), assicurati di non variare in qualche modo la polarizzazione e che nel regolatore non circoli una corrente eccessiva ».

CONDENSATORI DI FILTRO E DI ACCOPPIAMENTO



« Vedrai che anche i circuiti di filtro degli apparecchi a transistori devono essere considerati in modo diverso » — continuò Pietro. — « Quello che sto disegnando è un tipico filtro passa-basso per valvola; l'entrata di un transistore dopo il filtro metterebbe in cortocircuito il condensatore rendendolo inutile.
« Ti disegno ora il circuito per i transistori; potrebbe funzionare come attenuatore del fruscio o come semplice equalizzatore per una testina fonografica magnetica; i valori, naturalmente, dipendono dall'uso ».

« Si possono unire due sezioni in questo modo? » domandò Giovanni facendo a sua volta uno schizzo.



« Certo che si può; si avrà un taglio più acuto ».

« Sembra che, dovendoli adattare per i transistori, i circuiti per valvole si debbano rovesciare ».

« Ciò che tu dici è giusto in parte; è valido per i circuiti di accoppiamento tra i transistori, ma non sempre. Ricorda che le capacità devono essere maggiori e le resistenze minori di quelle dei circuiti a valvole. E, fatto un progetto, prova il circuito *in pratica* ».

« A proposito di condensatori, Pietro: come calcoli i valori dei condensatori di accoppiamento? ».

« Generalmente in rapporto con la resistenza di collettore. Conosci la formula: *C* uguale 1 su... ».

« No! Risparmiami le formule! ».

« Caro mio, » — replicò Pietro, — « se vuoi fare qualcosa in elettronica devi cominciare a usare le formule. Per questa volta lasciamo correre. Eccoti una tabella; ho arrotondato i valori per un responso minimo di 20 Hz ».

RESISTENZA DI COLLETTORE	CAPACITÀ DI ACCOPPIAMENTO
2K	4 µF
4K	2
8K	1
10K	0,8
20K	0,4

TECNICHE DI PROVA

Giovanni guardò l'orologio. « Pietro, presto me ne dovrò andare. Ma prima voglio ricordarti quello che mi avevi promesso l'altra volta, e cioè che mi avresti dato un'idea della prova dei transistori ».

« Bene, è abbastanza semplice. Una gran bella cosa è che i transistori *non* si guastano gradualmente: si bruciano. Si possono perciò rilevare tutti i difetti con due semplici prove: perdite e guadagno. Ciò facilita la prova dei transistori, nè c'è bisogno di strumenti complicati: basta commutare n-p-n oppure p-n-p, provare le perdite e il guadagno di corrente e questo è tutto ».

« Ma come fai queste prove, Pietro? ».

« Facile! Vediamo come si fa per le perdite. Se non si collega il filo di base, la corrente non può circolare negli altri due fili. Il transistore consiste in due diodi contrapposti e così uno

dei due impedirà il passaggio della corrente. Praticamente questo non è proprio vero: passerà una debole corrente di perdita, generalmente minore di un decimo di milliampere per la maggior parte dei transistori di bassa e media potenza. Una corrente superiore al milliampere significa che il transistore è guasto.

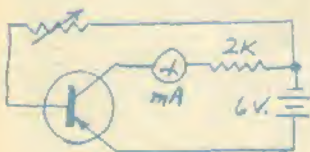
« Così, per provare la corrente di perdita, applica semplicemente sei volt tra emettitore e collettore usando la polarità normale per il tipo di transistore in esame. Un milliamperometro di portata compresa tra 1 e 10 mA andrà bene. Per protezione dello strumento è una buona idea aggiungere in serie una resistenza da 2000 Ω che non altererà la precisione della prova.



« Anche la prova del guadagno è semplice. Ricorda la nostra prima conversazione: la corrente circolante nel circuito di base del transistore appare nel circuito di collettore moltiplicata per il fattore di amplificazione (*beta*) ».

« Naturalmente! » — esclamò Giovanni, — « basta porre un milliamperometro nel circuito di base e un altro milliamperometro nel circuito di collettore e così si può vedere l'amplificazione! ».

« Si può fare in un modo ancora più semplice » — rispose Pietro. — « Conoscendo con esattezza la corrente di base, basta un solo strumento nel collettore e questo strumento si può tarare, se si vuole, direttamente in fattore di amplificazione: il rapporto tra le due correnti di collettore e di base darà il fattore di amplificazione. Se un elemento del transistore è interrotto o in cortocircuito, la lettura di guadagno sarà zero.



« Se un transistore ha un *beta* basso, non buttarlo via; ricorda che non si tratta di valvole, le quali, se hanno basso guadagno, sono esaurite. I transistori di potenza si provano allo stesso modo. Si troverà una corrente di perdita molto più alta, talvolta anche di 10 mA; per questo è più facile provarli con livelli di corrente molto più alti. I provatransistori sono alquanto costosi; costruirne uno, però, è facile ed è molto più comodo che costruire un circuito tutte le volte che si deve provare un transistore.

« E un'altra cosa: è meglio che tu impari a usare un po' di matematica: le formule sono fatte per aiutarci, quindi ti consiglio di rispolverare un po' i tuoi libri di testo! ».

FINE



TRASMISSIONE TELEGRAFICA PIÙ DOLCE



Per ottenere una trasmissione dolce e ritmica a basse velocità si deve aumentare lo spazio tra i punti. Avvolgete due o tre strati di filo di stagno attorno alla parte vibrante del tasto e poi separate i punti il più possibile facendo attenzione a non « saltarne ». Con il tasto così appesantito e regolato, é possibile trasmettere chiaramente in Morse a cinque parole al minuto.

COME OTTENERE TENSIONI INSOLITE

Se vi servono tensioni insolite per i vostri esperimenti, non dimenticate che il vostro provavalvole è una buona fonte di tensioni alternate di valore compreso tra 1,5 V e 220 V. Tutto ciò che dovrete fare è collegare due fili ai contatti 2 e 7 dello zoccolo octal. Inviando la tensione così ricavata a un raddrizzatore con filtro, potrete ottenere molti valori utili di tensioni continue.

PROTEGGETE I VOSTRI MANUALI

Se avete un manuale tecnico di tubi rilegato in brossura, avrete notato che le pagine si staccano facilmente dopo che il libro ha ricevuto un trattamento un po' rude. Stringete il manuale tra due tavolette e praticate alcuni fori in linea sul margine sinistro o superiore; in ciascun foro introdurrete, poi, un anello. Questa piccola operazione eviterà che le pagine del manuale si spandano sul vostro banco. Il manuale sarà inoltre più comodo da usare perchè resterà aperto in piano.

UN COMODO RECIPIENTE



Applicando un tirantino (del tipo usato per fissare gli schermi ai telai) al coperchio di un barattolo, si ottiene un comodo recipiente per parti di ricambio. Quando tali barattoli, che possono essere di tutte le dimensioni, sono appesi al muro con chiodi rampini, il contenuto è istantaneamente visibile.

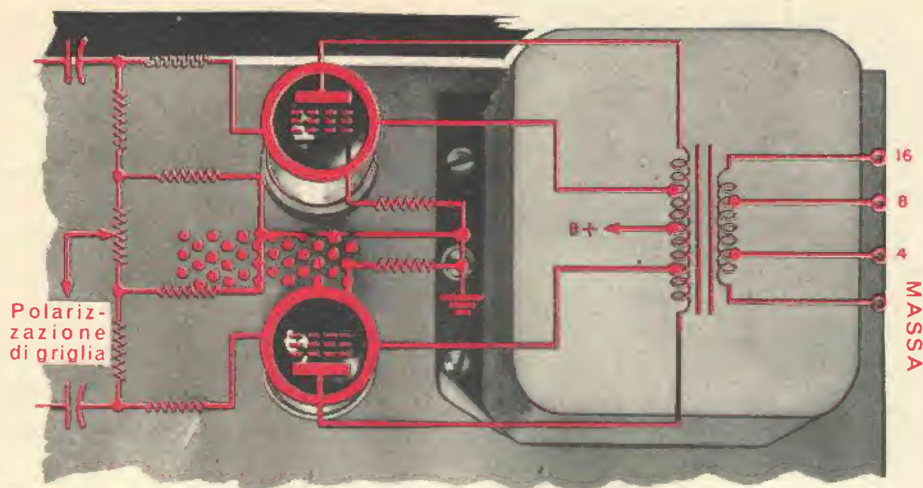
IL FILO DI STAGNO REGGE PARTI VARIE



Usando filo di stagno potrete appendere parti varie. Infilate semplicemente terminali di massa, gommini, chiavi a tubo, ecc. nei fili di stagno, com'è illustrato nella foto e li troverete facilmente in caso di bisogno. Un gancio a ciascuna estremità del filo impedisce alle parti di scivolare via.

RIATTIVAMENTO DI PILE

Se avete bisogno di spremere qualche ora di vita in più da pile ormai esaurite provate a farle bere, dando loro ... non whisky, ma acqua pura. Vicino alla parte superiore della pila praticate alcuni piccoli fori e poi immergete in acqua la pila stessa per un po' di tempo. Talvolta questo trattamento fa rivivere i prodotti chimici della pila e questa può ancora essere usata. Spesso una buona bevuta d'acqua somministrata in tal modo può significare più di venti ore di servizio da una pila apparentemente esaurita.



DENTRO L'AMPLIFICATORE DI POTENZA

PARTE 2ª

Lo stadio finale di potenza

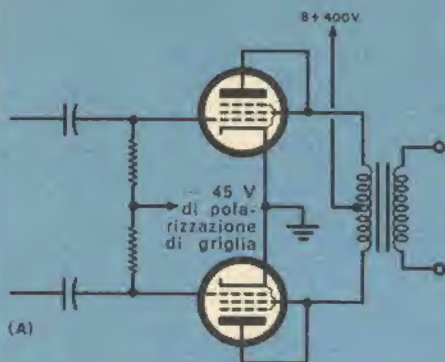
Unica funzione dell'amplificatore di potenza è di generare la potenza necessaria per azionare un altoparlante: ciò non è così semplice come potrebbe sembrare.

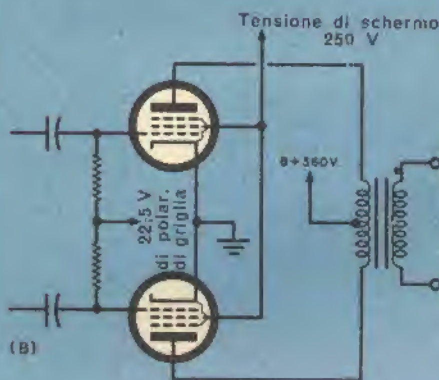
I tubi amplificatori di potenza differiscono da quelli amplificatori di tensione per la corrente richiesta: la corrente anodica di un tubo amplificatore di tensione può essere di 2 ÷ 3 mA, mentre un amplificatore di potenza può richiedere anche più di 100 mA. Per l'amplificazione di tensione si progettano i tubi in modo che una data variazione del segnale di ingresso produca nel carico la maggiore variazione possibile di tensione; per l'amplificazione di potenza invece necessitano tubi che producano la maggior variazione possibile di corrente per una data variazione del segnale in entrata. Ovviamente i tubi amplificatori di tensione non sono adatti per l'uso in circuiti finali di potenza e perciò sono stati costruiti tubi con caratteristiche del tutto diverse, capaci di sopportare alte correnti.

Probabilmente più dell'80% degli amplificatori di potenza attualmente fabbricati utilizza valvole EL84 (per potenze inferiori ai 20 W) ed EL34 oppure KT88 (per potenze più elevate); nell'altro 20% vengono usate valvole KT66, 5881, 6L6, 6V6 e le nuove 6973 e 7027.

Circuito in push-pull. — Gli stadi finali di potenza degli amplificatori ad alta fedeltà funzionano quasi sempre in push-pull. Mentre la griglia di un tubo finale viene eccitata verso valori positivi producendo così un aumento di corrente anodica, la griglia dell'altro viene eccitata verso valori negativi, producendo così una diminuzione della corrente anodica; in tal modo, la variazione di corrente che si ottiene sul carico è doppia di quella prodotta da un tubo solo.

Per il funzionamento regolare di uno stadio finale in push-pull si devono rispettare due condizioni: prima di tutto nei due tubi devono essere immessi segnali identici ma sfasati esat-





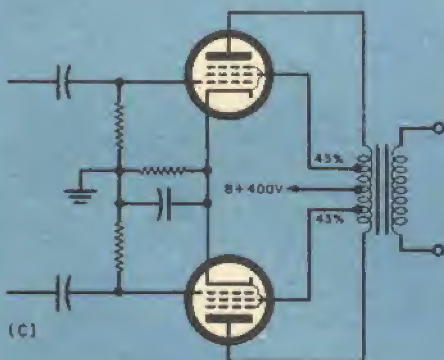


Fig. 1 - I quattro più comuni circuiti finali di potenza: (A) push-pull di triodi; (B) push-pull di pentodi; (C) circuito ultralineare o con prese di schermo; (D) circuito Mc Intosh.

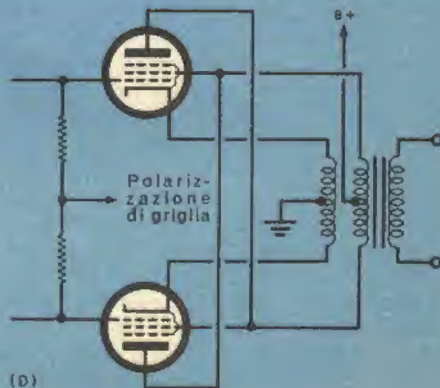
tamente di 180°; in secondo luogo, i tubi devono essere bilanciati molto accuratamente in modo che le variazioni di corrente da essi prodotte abbiano lo stesso valore assoluto e segno opposto.

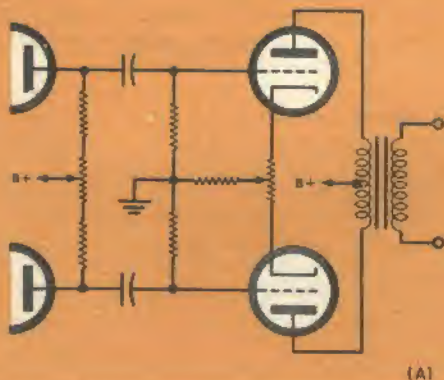
Se il circuito push-pull è perfettamente bilanciato, la distorsione dovuta ad armoniche pari si cancella nel trasformatore d'uscita. Data questa particolarità, è possibile immettere in tubi in push-pull segnali di ampiezza molto maggiore di quella che si può immettere in un solo tubo finale. La cancellazione della distorsione permette di ottenere, da due tubi in push-pull, una potenza a bassa distorsione molto più grande di quella che si può ottenere dagli stessi due tubi collegati in parallelo.

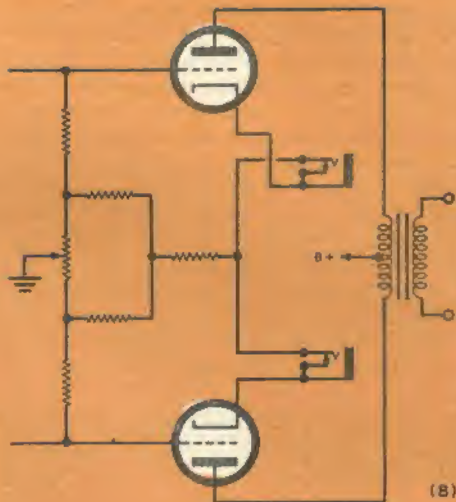
Quando due tubi in push-pull non forniscono tutta la potenza richiesta, è possibile collegare in parallelo ad essi due altri tubi e raddoppiare la potenza d'uscita; questo sistema viene denominato « push-pull-parallelo ».

Circuiti finali di potenza. — Per il funzionamento in push-pull vi è una grande varietà di circuiti; praticamente, però, tutti gli amplificatori commerciali usano uno dei quattro circuiti riportati in *fig. 1*.

In *fig. 1-A* vediamo un paio di triodi in push-pull. I tubi possono essere veri triodi, sebbene più spesso siano tetrodi o pentodi usati come triodi collegando le griglie-schermo alle placche. Sebbene i triodi di potenza fossero molto in voga qualche tempo fa per le loro caratteristiche di bassa distorsione, essi hanno alcuni seri svantaggi: infatti, per produrre la stessa potenza dei pentodi richiedono una tensione di segnale quasi doppia e non è facile fornire alte tensioni di segnale a bassa distorsione ed avere, nello stesso tempo, un circuito abbastanza semplice da permettere una alta controreazione; un altro svantaggio dei triodi è rappresentato dalle loro alte capacità d'en-







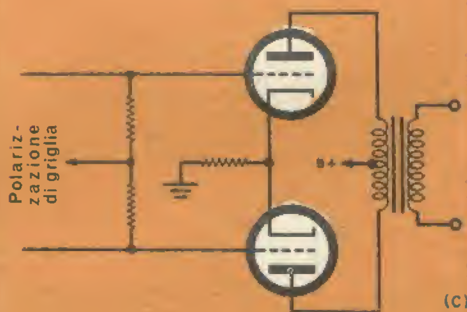


Fig. 2 - Nel circuito di bilanciamento A viene usato un potenziometro nel circuito di catodo dei tubi finali per ottenere il bilanciamento in continua; un potenziometro nei circuiti di placca dello stadio pilota assicura il bilanciamento in alternata. In B è rappresentato il ben noto circuito di bilanciamento Williamson e in C il circuito di bilanciamento semiautomatico per correzione del negativo di griglia.

trata e d'uscita, con conseguenti perdite alle frequenze elevate: queste perdite rendono difficile ottenere un responso piatto ed applicare un'alta controreazione con adeguata stabilità. Il circuito con pentodi di *fig. 1-B* è altamente sensibile ed efficiente. Le capacità dei pentodi inoltre sono molto basse, e così pure le perdite alle frequenze alte; è possibile perciò applicare forti controreazioni. Gli stadi finali con pentodi sono molto usati, particolarmente negli amplificatori da 10 ÷ 20 W con valvole EL84.

Il circuito oggi più popolare è quello con prese per griglie-schermo o ultralineare, rappresentato in *fig. 1-C*. Questo circuito ha la caratteristica di avere un trasformatore d'uscita con prese speciali al primario, prese che si collegano alla griglia-schermo dei tubi finali; ne risulta un funzionamento misto, come si potrebbe ottenere combinando le caratteristiche migliori dei triodi e dei pentodi. Tra le altre cose, se il trasformatore d'uscita è di buona qualità, il circuito permette l'uso di fattori di controreazione molto alti.

Il quarto circuito in push-pull illustrato in *fig. 1-D* viene usato solo negli amplificatori Mc Intosh. Fondamentalmente è un circuito a carico diviso, in quanto parte del carico è nel circuito di placca e parte nel circuito di catodo; i due carichi sono accoppiati avvolgendo i due primari bifilari, e perciò fianco a fianco. Il collegamento delle placche è incrociato in rapporto ai catodi e agli schermi.

Il rendimento di questo circuito è molto alto, perchè la elevata controreazione nello stadio permette il funzionamento in classe B dei tubi senza incorrere in una alta distorsione.

Circuiti di bilanciamento. — Abbiamo già notato che quando uno stadio in push-pull è perfettamente bilanciato la distorsione per armoniche pari si cancella; ovviamente è vantaggioso fornire i mezzi per bilanciare lo stadio finale e in molti amplificatori ciò è possibile. Un sistema consiste nell'uso di un potenziometro a filo (di valore compreso tra 10 e 50 Ω) nel circuito di catodo, com'è illustrato in *fig. 2-A*. Questo potenziometro permette di regolare la polarizzazione di griglia dei due tubi finali in modo che essi assorbano correnti uguali. Il bilanciamento è indicato da un voltmetro collegato ai due catodi ed è raggiunto quando la differenza delle tensioni dei due catodi è zero.

Uno dei più popolari sistemi di bilanciamento è stato per la prima volta usato nell'amplificatore Williamson, ed è ancora impiegato in molti amplificatori. Osserviamo la *fig. 2-B*. Abbiamo, qui, un potenziometro nel ritorno comune di griglia e catodo; esso si regola sino a che si ottengono nei tubi correnti uguali. Questa regolazione non solo assicura un bilanciamento statico, e cioè in continua, ma agisce pure sul segnale di ingresso fornito a ciascun tubo: è possibile perciò un certo grado di bilanciamento dinamico.
Vi è una crescente tendenza verso i circuiti di bilanciamento più o meno automatici. In *fig. 2-C* è riportato un tipico circuito usato negli amplificatori Dyna. Qui una piccola resistenza (da 10 a 15 Ω) è inserita tra i due catodi e massa; assicura la correzione della polarizzazione di ciascun tubo e, per di più, aumenta la controreazione.



I metodi di bilanciamento finora descritti permettono soprattutto di ottenere il bilanciamento statico o in continua. Alcuni amplificatori offrono il mezzo di bilanciare i segnali in ingresso come in *fig. 2-A*.
Qui, tra le resistenze di carico dello stadio pilota è inserito un potenziometro, il quale può essere usato per variare il carico dei due tubi sino a che questi forniscono segnali uguali. Per ottenere la minima distorsione è meglio regolare questo tipo di controllo di bilanciamento dinamico, mentre si controlla l'amplificatore con un analizzatore di intermodulazione.
Alcuni amplificatori hanno strumenti e relativi commutatori per permettere il bilanciamento misurato statico e dinamico. Generalmente tra i catodi dei tubi finali viene inserito un voltmetro. Per ottenere la misura vi sono piccole resistenze che in genere vengono escluse nell'uso normale dell'amplificatore.

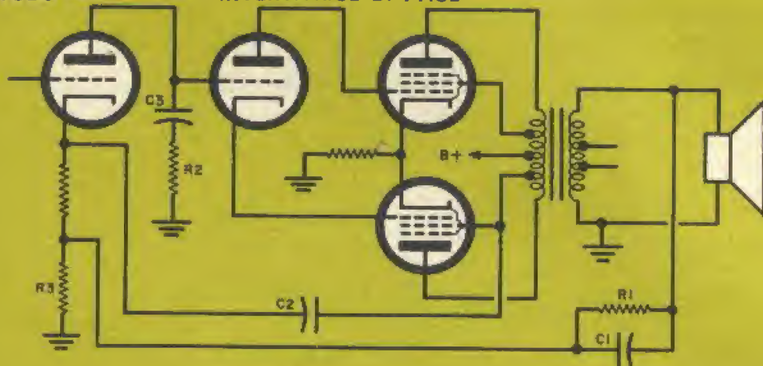
Trasformatori d'uscita. — L'ultimo e più importante elemento in un amplificatore di potenza è il trasformatore d'uscita.
Il trasformatore d'uscita del vostro radioricevitore o televisore pesa probabilmente un centinaio di grammi e costa poche centinaia di lire; il suo responso è piatto tra 200 e 5000 Hz. I trasformatori d'uscita per alta fedeltà possono pesare anche dieci chili e costare più di 30.000 lire.
Il responso del trasformatore all'estremità bassa della gamma acustica è limitato dalle dimensioni e dalle proprietà magnetiche del nucleo. Un responso piatto sino a 20 Hz con 10 W richiede un nucleo molto grande, fatto con materiali speciali molto costosi, e una complicata struttura del nucleo.
C'è molto filo nei trasformatori, e naturalmente gli avvolgimenti non hanno solo induttanza e resistenza, ma anche capacità; queste capacità limitano il responso alle frequenze più alte e perciò sono stati progettati, per ridurle al minimo, vari ingegnosi e costosi metodi per avvolgere i trasformatori. Il prodotto finito è caro, tuttavia oggi si possono trovare trasformatori d'uscita con responso alla frequenza piatto sino a 100.000 Hz o più.
Voi vi domanderete, e con ragione, perchè si usano trasformatori d'uscita dal momento che il loro costo è così elevato e la costruzione così complicata. Forse in futuro, con il perfezionamento dei transistori, non ne avremo più bisogno; ma, sino a che per ottenere potenze elevate dovremo usare tubi elettronici, dovremo usare anche trasformatori d'uscita.
I carichi ottimi per i tubi di potenza vanno da un minimo di 500 Ω sino a 10.000 Ω con una media di circa 5.000 Ω. Gli altoparlanti hanno impedenze comprese tra 4 e 15 Ω. Poichè un generatore di potenza non può avere un buon rendimento se non con un carico appropriato, è necessario, per l'adattamento delle impedenze, il trasformatore d'uscita.
In effetti il trasformatore d'uscita «alza» la bassa impedenza dell'altoparlante in modo che i tubi lavorino con il carico adatto. Con un buon progetto possiamo ottenere rapporti di adattamento anche di 2 500 a 1 per adattare, per esempio, un altoparlante da 4 Ω a tubi di potenza di 10.000 Ω.

Circuiti di controreazione. — Malgrado tutti gli sforzi per eliminare la distorsione negli amplificatori, essa appare sempre. La controreazione viene aggiunta per mantenere la distorsione a un livello accettabile. Il circuito

generalmente parte dal secondario del trasformatore di uscita e arriva al catodo del primo tubo, com'è indicato in *fig.* 3.

L'ammontare della controreazione è funzione del rapporto tra R1 e R3 e anche del guadagno entro la rete di controreazione. Nei migliori amplificatori i progettisti tendono a una controreazione di circa 20 dB, ma anche i più modesti amplificatori ad alta fedeltà hanno una controreazione di 14 dB.

La tensione di controreazione si preleva, generalmente, da una sola presa nell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita; alcuni fabbricanti tuttavia si spingono oltre e prevedono reti separate di controreazione per ogni presa allo scopo di garantire gradi di stabilità uguali con altoparlanti di varie impedenze.



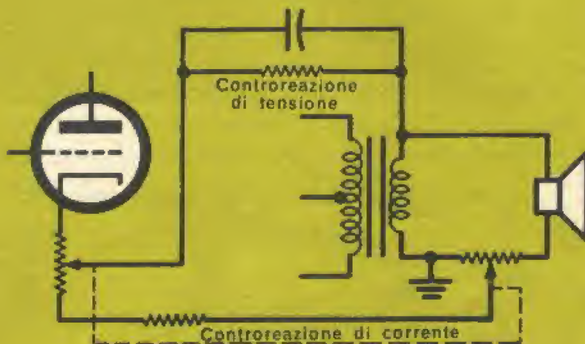


Fig. 3 - Schema semplificato di amplificatore con controreazione. Il circuito composto dal parallelo di R1 e C1 è la rete principale di controreazione. Una regolazione addizionale è fornita da C2 e dal circuito di parallelo composto da R2 e C3. Si noti che, per chiarezza, sono state omesse nello schema le parti non essenziali al funzionamento della controreazione.

Fig. 4 - I potenziometri accoppiati permettono la variazione del fattore di smorzamento dell'amplificatore senza influire sulla quantità di controreazione.

Correzione di fase. — La controreazione è del tutto inutile se l'amplificatore non è stabile nelle condizioni di funzionamento; per ottenere un'adeguata stabilità è quasi sempre necessario regolare la rete di controreazione. Il problema consiste nell'evitare che la controreazione diventi reazione positiva alle frequenze estreme della gamma, causando un picco nella curva di responso generalmente a qualche frequenza ultrasonica compresa tra 20 kHz e 200 kHz. Se un picco è presente, l'amplificatore può produrre oscillazioni smorzate o può entrare in un'oscillazione stabile alla frequenza di picco.

Un'onda quadra di 10.000 Hz oppure 20.000 Hz, osservata nell'oscilloscopio, dà una buona idea della stabilità: in un amplificatore perfettamente stabile la parte superiore della traccia dovrebbe essere rettilinea, mentre un amplificatore instabile produce tracce con parte superiore ondulata, il che indica oscillazioni smorzate.

Un semplice sistema per regolare una rete di controreazione è illustrato in *fig.* 3. Inserendo un piccolo condensatore (C1) in parallelo con la resistenza di controreazione (R1), la controreazione rimane veramente negativa entro una vasta gamma di frequenze.

Il valore di C1 si sceglie generalmente osservando nell'oscilloscopio un'onda quadra di 10.000 Hz tentando vari valori sino a che l'amplificatore produce la migliore onda quadra. Talvolta è necessaria una regolazione più fine, ottenuta in alcuni amplificatori con una rete

di controreazione supplementare, interna a quella principale, dallo schermo di uno dei tubi finali al catodo della prima valvola; questa rete consiste in un condensatore C2 che abbassa il guadagno alle frequenze che causano disturbi.
Un altro sistema per ottenere ciò consiste in un circuito di parallelo entro la rete di controreazione per shuntare a massa le frequenze disturbatrici: è questa la funzione di R2 e C3 in *fig.* 3.

Fattore di smorzamento. — Quanto maggiore è il fattore di controreazione, tanto più l'amplificatore smorza l'altoparlante. Una certa quantità di smorzamento è altamente desiderabile per eliminare i picchi nel responso dell'altoparlante e migliorare il responso ai transitori; troppo smorzamento, però, può ridurre il rendimento alle frequenze basse di alcuni altoparlanti con conseguente tono « morto ».
In pratica, mentre ogni altoparlante ha un fattore di smorzamento critico o ottimo, vi è qualche controversia circa la necessità o meno di regolare l'amplificatore su tale fattore. In ogni caso, il fattore di smorzamento di un amplificatore può essere regolato usando una seconda rete di controreazione per avere controreazione di corrente che, mentre abbassa la distorsione, diminuisce appunto il fattore di smorzamento invece di aumentarlo.
Variando con potenziometri accoppiati, come in *fig. 4*, sia la controreazione di tensione sia quella di corrente simultaneamente ma in direzione opposta, è possibile mantenere costante il fattore di controreazione totale, ma ottenere una grande variazione del fattore di smorzamento; in molti amplificatori si ha un tale controllo.
Cinque o dieci anni or sono, il vero appassionato di alta fedeltà guardava con disprezzo qualsiasi amplificatore di potenza che non fosse costruito in due telai, che avesse meno di otto tubi e che pesasse meno di 15 kg per telaio. Oggi le dimensioni e la complessità degli amplificatori sono state grandemente ridotte e, grazie a nuovi tubi e nuovi trasformatori d'uscita, gli attuali amplificatori superano in prestazioni i loro predecessori; anche i prezzi sono diminuiti di molto. Non sappiamo quel che ci riserba il futuro, ma se i miglioramenti nel progetto di amplificatori continueranno con lo stesso ritmo degli ultimi dieci anni, gli amplificatori futuri dovrebbero avvicinarsi alla perfezione.
Nel prossimo articolo esamineremo i sintonizzatori per alta fedeltà. ✱

Un nuovo tipo di «videofono»

NEW YORK. — Un nuovo tipo di apparecchio telefonico, che consente a due persone impegnate in una conversazione urbana o interurbana di osservarsi a vicenda su uno schermo televisivo di 4 centimetri per 5, è stato brevettato recentemente dai Bell Telephone Laboratories. Il nuovo sistema utilizza i cavi della rete telefonica normale per la trasmissione e la ricezione delle immagini e della conversazione. Sul telefono brevettato dalla Bell sono disposti uno schermo catodico per la ricezione delle immagini, uno specchio che consente all'utente di vedersi e quindi di controllarsi durante la conversazione, ed una telecamera in miniatura che provvede alla ripresa delle immagini.

ANTENNA TRASMITTENTE PER DILETTANTI





Semplice sintonizzatore per usare un'antenna lunga sulla gamma degli 80 e dei 40 metri

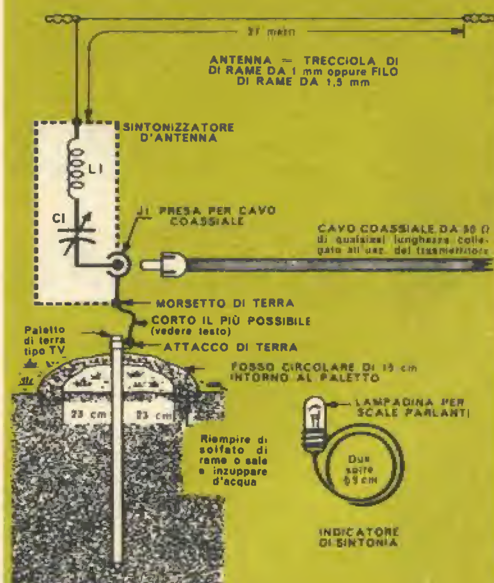
Molti radioamatori alle prime armi trovano difficoltà nel farsi sentire, e nove volte su dieci ciò avviene perchè non tutta la potenza disponibile viene trasferita all'antenna. Quindici watt di energia effettiva sull'antenna possono permettere di irradiare un ottimo segnale.

Trasferire energia dal trasmettitore all'antenna può essere difficile specialmente se si tenta di alimentare le comuni antenne lunghe con il tipico circuito d'uscita a π di un trasmettitore. In molti casi l'antenna rappresenta un carico ad alta impedenza, e alimentandola con l'uscita a bassa impedenza di un trasmettitore si avrà una grande perdita di preziosa energia.

Questo problema viene elegantemente risolto con l'antenna che presentiamo, antenna che è stata progettata per essere alimentata ad una estremità da una linea a bassa impedenza. Impiantare l'antenna diventa così facilissimo e, cosa più importante, è possibile regolarne la lunghezza risonante nei pressi del trasmettitore. La regolazione si fa agevolmente usando una lampadinetta per scale parlanti di ricevitori, che indica il punto di massima corrente d'antenna; tale corrente rappresenta l'energia assorbita dall'antenna.

Costruzione. — La parte principale dell'antenna è un semplice sintonizzatore composto da un condensatore variabile (C1) e da una bobina (L1); questi pezzi sono montati su una tavoletta, come si vede nella fotografia; isolatori lunghi reggono la bobina e il terminale d'antenna.

Il condensatore variabile C1 e il morsetto di terra vengono montati direttamente sulla tavoletta; la presa per cavo coassiale si monta su una staffetta avvitata alla tavoletta e si collega alla spina del cavo coassiale che va ai terminali d'uscita del trasmettitore.



Sistemate il sintonizzatore in modo che il filo di terra sia corto il più possibile. Il sintonizzatore può anche essere posto distante, ma ciò rende più difficili le regolazioni.

La bobina del sintonizzatore è composta di sei spire di filo da 1,6 millimetri, del diametro di circa 5 cm; le spire sono distanziate tra loro di circa 3 mm.

L'antenna vera e propria è un pezzo di filo teso a L e lungo 27 metri. Quanto sia lungo il tratto verticale e quanto quello orizzontale non è particolarmente importante; comunque le proporzioni ideali sono nove metri verticali e diciotto orizzontali. Vanno bene, però, anche altre combinazioni, come 12 metri verticali e 15 metri orizzontali.

Per ottenere i migliori risultati tenete il filo di terra più corto di 3 metri o, in ogni caso, corto il più possibile; se deve essere più lungo, accorciate l'antenna di tanto quanto il filo di terra supera i 3 metri. Se, per esempio, il filo di terra deve essere lungo cinque metri, fate l'antenna lunga 25 metri anzichè 27.

Potete fare una buona terra con il sistema illustrato nel disegno. Usate un paletto di terra tipo TV, più lungo che sia possibile, e migliorate la conduttività del terreno circostante trattandolo chimicamente (vanno bene cristalli di solfato di rame, sale minerale od anche sale da cucina). Spargete i prodotti chimici, innaffiate e avrete una terra molto migliore del solito tubo dell'acqua; questo si può usare come ultima risorsa, ma non funziona tanto bene quanto una terra fatta come descritto. Il sintonizzatore d'antenna può essere montato sul davanzale di una finestra; la terra dovrà essere proprio sotto la finestra, vicino alla casa. Il sintonizzatore d'antenna può essere collegato al trasmettitore mediante un cavo coassiale da 50 ÷ 52 Ω di qualsiasi lunghezza.

Accordo dell'antenna. — Prima di tutto collegate una lampadinetta per scale parlanti a due spire di filo: queste spire e la lampadinetta formano un indicatore della corrente d'aereo. Collegate il cavo coassiale proveniente dal trasmettitore al sintonizzatore d'antenna e portate il variabile a metà corsa.

Portate poi il trasmettitore sugli 80 metri e sintonizzatelo come al solito; caricate lo stadio finale regolando i variabili di carico d'antenna e di accordo di placca del trasmettitore. Accoppiate ora le due spire con lampadina (come si vede nella fotografia) alla bobina d'antenna e regolate il variabile C1 per ottenere la massima luminosità della lampadina: in questo punto l'antenna è in risonanza e assorbe la massima potenza.

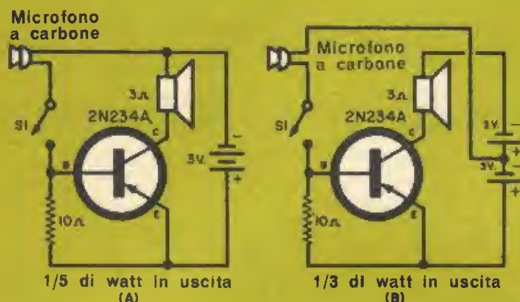
Sui 40 metri il procedimento è uguale, solo che generalmente la sintonia è molto meno critica, come si vede dall'indicatore. Per questa gamma regolate il variabile del sintonizzatore alla massima capacità possibile con massima luminosità della lampadina.

L'ultimo passo consiste nel regolare il trasmettitore per il giusto carico indicato dal milliamperometro inserito nello stadio finale del trasmettitore. Non variate di molto la regolazione della risonanza d'antenna già ottenuta, ma controllate che la luminosità della lampadina sia massima. ✱

MATERIALE OCCORRENTE

C1	Condensatore variabile ad aria da 365 pF
J1	Presa per cavo coassiale
L1	Sei spire distanziate di 3 mm, diametro 5 cm, filo da 1,6 mm
3	Isolatori lunghi
1	Tavoletta di base
1	Morsetto

Semplicissimo megafono di potenza



Non c'è bisogno che vi facciate scoppiare i polmoni per farvi udire in quelle circostanze (cerimonie, conferenze, corse, ecc.) nelle quali si è costretti a parlare ad alta voce: ciascuno dei due circuiti illustrati trasformerà una conversazione dal tono di voce normale in una di intensità fortissima. Realizzate il circuito A se vi basta ottenere una potenza di uscita di 1/5 di watt. Il transistore assorbe una corrente da 0,25 A a 0,5 A, sicchè quattro pile di formato medio collegate in serie-parallelo avranno una soddisfacente durata. Usate infine un interruttore a pulsante o a levetta, da azionare quando si desidera parlare.

Se invece vi occorre una potenza maggiore, il circuito B vi darà oltre 1/3 di watt in uscita. Siccome la corrente assorbita ha valori compresi tra 0,5 A e 0,75 A, sarà necessaria una batteria più pesante. Il tipo di altoparlante e di montaggio possono essere scelti a piacere. Un altoparlante a tromba o un altoparlante di tipo convenzionale di 30 cm di diametro, montato su schermo acustico e con impedenza della bobina di 3 ÷ 4 ohm, potranno servire allo scopo. Fate però molta attenzione ad isolare il microfono, in modo da evitare fastidiose oscillazioni causate da reazioni acustiche (effetto Larsen). *



Argomenti vari sui transistori

Poco più di 10 anni fa, quando per la prima volta fu annunciata l'invenzione del transistore, quasi tutti riconobbero che si trattava di un dispositivo rivoluzionario; i pareri però furono molto diversi circa la sua influenza su tutta l'industria elettronica.

Gli ultraconservatori e i pessimisti affermarono risolutamente che l'unità era poco più di una curiosità da laboratorio, e che probabilmente non se ne sarebbe fatto un vasto uso commerciale prima di una ventina d'anni. Avevano buone ragioni per affermare ciò, in quanto i primi transistori a punte di contatto erano rumorosi e instabili dispositivi fatti a mano, i cui prezzi erano addirittura fantastici. Dall'altra parte gli ottimisti ad oltranza videro nel transistore la risposta a un vecchio luogo comune tra gli esperti d'elettronica: « Non c'è inconveniente, in un'apparecchiatura elettronica, che non possa essere eliminato eliminando i tubi elettronici ». Questi individui predissero senza esitazioni la prossima fine dei tubi elettronici; molti affermarono che sarebbero passati nel limbo dei dispositivi abbandonati, insieme al coherer o alla valvola di Fleming, entro un anno o due.

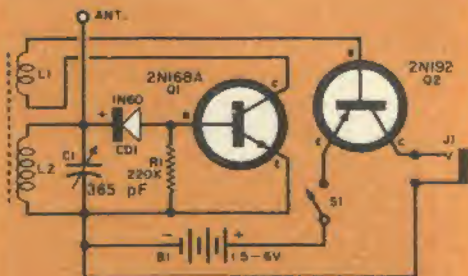


Fig. 1 - Ricevitore tascabile con due transistori direttamente accoppiati attraverso la bobina di reazione.

Entrambi i gruppi avevano, nello stesso tempo, torto e ragione.

I tubi elettronici vengono sempre usati, e ancor oggi in quantità maggiore rispetto ai transistori, ma il transistore ha cominciato a far sentire la sua presenza circa un anno dopo essere diventato un dispositivo commerciale. In un campo esso ha completamente soppiantato le valvole (otofoni) e si sta infiltrando in molti altri settori che prima erano dominio dei tubi. In pratica, tuttavia, le applicazioni commerciali di essi hanno seguito un processo di rapida evoluzione piuttosto che di rivoluzione.

I transistori sono stati usati in quantità sempre maggiore nell'industria degli otofoni; i fabbricanti cominciarono poi a usarli nei ricevitori portatili, ma in piccola quantità: alcune ditte presentarono apparecchi misti che usavano tubi elettronici nei circuiti di alta e media frequenza e transistori nell'amplificatore BF; con la produzione di transistori per alte frequenze a prezzi di concorrenza, i ricevitori portatili misti sparirono e i fabbricanti produssero apparecchi o tutti a valvole o tutti a transistori. Un altro ricevitore misto, il ricevitore per auto, è tuttavia sopravvissuto e viene ancora prodotto in grande quantità principalmente per la comparsa dei tubi a bassa tensione anodica (12 V).

Nel settore industriale i transistori trovarono presto vaste applicazioni in apparecchiature

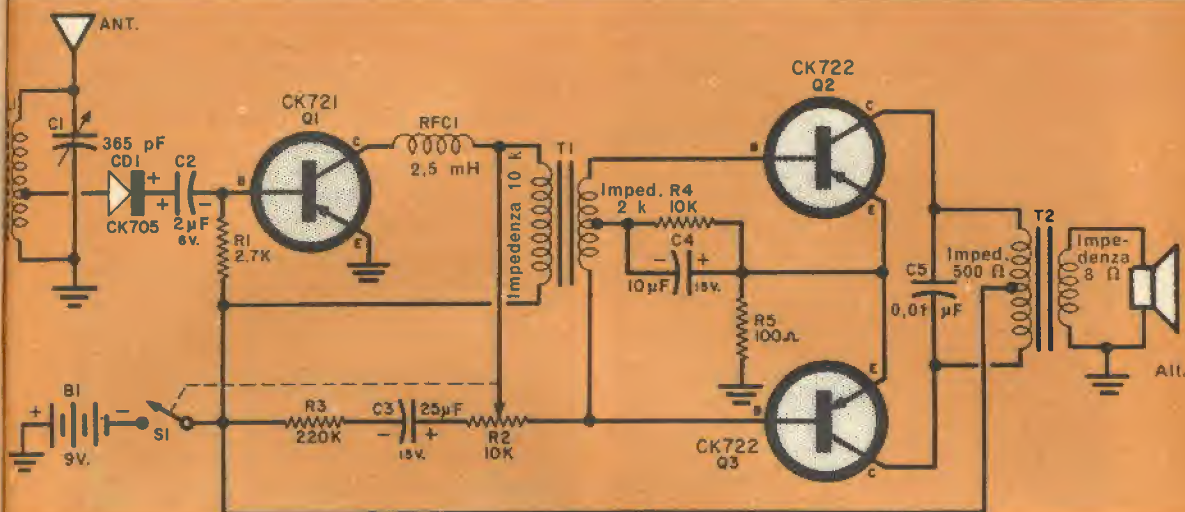


Fig. 2 - Ricevitore per l'ascolto in altoparlante.

militari e di bordo per aerei; in questo campo le dimensioni, il peso, la richiesta di energia per l'alimentazione e la sicurezza di funzionamento sono state sempre più importanti del costo. L'eccellente sicurezza di funzionamento dei transistori, in confronto a quella dei tubi elettronici, li ha fatti pure preferire in dispositivi di controllo industriali e nelle calcolatrici elettroniche; in poche calcolatrici ultimo modello sono ancora usate valvole.
Più recentemente, al transistore si sono aperti due nuovi campi d'applicazione: la televisione e le radiocomunicazioni bilaterali. Almeno due ditte straniere (Philco e Tokyo Shibaura Electric) producono televisori a transistori e parecchie altre ditte stanno lavorando in questo campo; la Dage Division della Thompson Ramo Wooldridge ha costruito un sistema televisivo a circuito chiuso tutto a transistori per applicazioni militari. Nel campo delle comunicazioni la Motorola, la General Electric, la RCA e la Bendix sono solo alcune delle molte ditte che producono sistemi radio bilaterali con ricevitori tutti a transistori e trasmettitori misti; tali apparecchiature possono essere usate dalla Polizia e per servizi di pubblica utilità.

Circuiti a transistori. — Un piccolo ricevitore a transistori è un eccellente regalo per i più giovani membri della famiglia; poichè è alimentato a batteria, non vi è pericolo di scosse: a tutti i bambini piacerà avere una radio tutta per sè!
Entrambi i ricevitori descritti ricevono le onde medie e sono facili da costruire.
Nel ricevitore il cui schema è riportato in *fig. 1,* si sfruttano le proprietà complementari dei transistori n-p-n e p-n-p, per ottenere l'accoppiamento diretto dei due stadi e la riduzione al minimo delle parti usate. L'apparecchio ha una buona sensibilità e una selettività molto migliore di quella solita in tali ricevitori; le stazioni locali più potenti possono essere ricevute senza bisogno di un'antenna esterna, ma, nelle aree di più debole segnale, a L2 deve essere collegato come antenna un pezzo di filo.
In funzionamento, i segnali RF vengono captati e selezionati dal circuito accordato L2-C1 e poi rivelati da un normale diodo; la tensione rivelata appare ai capi della resistenza di base R1. Il segnale viene poi amplificato da un amplificatore BF a due stadi con accoppiamento diretto con transistori n-p-n (Q1) e p-n-p (Q2) con emettitore comune, e infine applicato alla cuffia magnetica collegata alla presa J1. La bobina di reazione L1 si comporta come un cortocircuito per i segnali audio, ma rimanda indietro la componente RF del segnale rivelato, fornendo così un po' di reazione e migliorando il guadagno e la selettività del circuito.
L'apparecchio può essere montato in una piccola scatoletta di plastica oppure su un telaio. La disposizione delle parti non è critica: è bene però osservare le regole generali valide per tutti i montaggi. I due avvolgimenti della bobina si fanno su un nucleo di ferrite; L2 è composta di 45 ÷ 55 spire di filo da 0,65 con doppia copertura di cotone e L1 si fa con 5 ÷ 10 spire di filo della stessa qualità; L2 si deve avvolgere in uno strato solo e L1 si avvolge su un lato e nello stesso senso di L2. Completata la costruzione e controllati i col-

legamenti, sarà bene fare qualche prova: provate a invertire i collegamenti del diodo e adottate la posizione che assicura le migliori prestazioni; provate pure a invertire i collegamenti di L1 ed a variarne il numero di spire; provate, infine, differenti tensioni di alimentazione (da 1,5 V a 6 V) e usate il valore che assicura il massimo guadagno con la minima distorsione.
Il circuito del ricevitore a tre transistori illustrato in *fig.* 2 ha l'uscita in altoparlante; l'apparecchio ha una buona sensibilità e selettività se collegato a un'antenna di circa due metri e ad una buona terra. Eccetto che per il sistema particolare in cui si polarizza lo stadio finale per ottenere un controllo sul volume d'uscita, il circuito è convenzionale. I segnali RF captati dal sistema aereo-terra sono selezionati dal circuito accordato L1-C1 e rivelati dal diodo CD1, e il segnale audio rivelato viene immesso in uno stadio BF (Q1) per mezzo di C2; il segnale amplificato per mezzo del trasformatore T1 viene trasferito a un amplificatore in push-pull (Q2 e Q3) e infine applicato all'altoparlante per mezzo del trasformatore d'uscita T2. In entrambi gli stadi vengono usati transistori p-n-p con emettitori a massa.
Questo circuito è facile da realizzare usando la normale tecnica costruttiva; nè la disposizione delle parti nè la filatura sono critiche. L1 è un'antenna a ferrite con presa intermedia e C2, C3 e C4 sono condensatori elettrolitici miniatura a bassa tensione; può essere usato qualsiasi altoparlante a bobina mobile e magnete permanente (come regola generale, quanto più grande è l'altoparlante tanto migliore sarà la qualità e il volume dell'uscita); andrà bene qualsiasi batteria a 9 V per transistori.

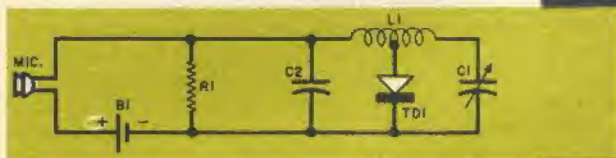


Fig. 3 - Semplice trasmettitore MF che impiega il nuovo diodo a tunnel.

Il diodo a " tunnel ". — La General Electric sta producendo in quantità sperimentale un dispositivo semiconduttore di tipo completamente nuovo progettato in Giappone. Denominato *diodo a tunnel,* questa unità assomiglia ai comuni diodi per il fatto che è essenzialmente una giunzione p-n; tuttavia la regione di barriera viene fatta sottilissima, e nel costruire il diodo vengono usate cure speciali. Ne risulta un dispositivo nel quale sembra che attraverso la regione di barriera gli elettroni si muovano alla velocità della luce, sebbene non abbiano, pare, energia sufficiente per superare la barriera in base alla sola tensione applicata; in un certo senso, gli elettroni passano attraverso un « tunnel » nella giunzione.
In funzionamento, la corrente del circuito in un primo tempo aumenta gradualmente, aumentando la tensione di polarizzazione diretta, proprio come in un comune diodo; avviene poi un fenomeno interessante: aumentando ancora la tensione di polarizzazione, la corrente del circuito raggiunge un massimo e poi comincia a diminuire, raggiunge un valore





La General Electric Company sta producendo diodi a tunnel in quantitativi sperimentali. In alto a destra: il nuovo dispositivo viene utilizzato in un trasmettitore da taschino. Qui a lato: il trasmettitore completo paragonato a una moneta americana.

Nuova versione dello Zeniac, scatola a sostituzione di diodi Zener (modello B) presentata dalla società americana International Rectifier Corporation.



minimo e poi comincia di nuovo a salire.
La diminuzione della corrente del circuito con l'aumento della tensione applicata è il noto effetto di resistenza negativa che si ha in taluni circuiti con valvole tetrodi e che si è usato, in passato, nell'oscillatore Dynatron. In pratica, qualunque resistenza negativa, collegata in parallelo a un circuito accordato, diventa un oscillatore; non importa se la resistenza negativa risulta dall'azione di un tubo elettronico o di un semiconduttore.
Un'applicazione possibile del diodo a tunnel è illustrata schematicamente in *fig.* 3.
Qui il nuovo dispositivo (TD1) è stato usato in un semplice trasmettitore MF o microfono trasmettitore; i valori del circuito non sono indicati, perchè dipendono dalle caratteristiche elettriche del diodo usato.
Sebbene le unità finora prodotte siano sperimentali, il diodo a tunnel ha caratteristiche interessanti: teoricamente il suo responso alla frequenza dovrebbe superare i *100.000 MHz!* Può funzionare con potenze in entrata di 1 mW, ma può sopportare correnti di 5 A e più. In teoria possono essere costruite unità in grado di sopportare correnti molto superiori a questa. Ha un bassissimo indice di rumore e può funzionare a temperature che vanno da pochi gradi sopra lo zero assoluto a più di 300°C.
I diodi a tunnel possono essere fatti di germanio, silicio o altri materiali semiconduttori e possono essere usati come amplificatori, commutatori e oscillatori.

Prodotti nuovi. — La International Rectifier Corporation ha presentato un'altra versione della popolare Zeniac, scatola a sostituzione di diodi Zener. Lo Zeniac mod. B offre la scelta tra undici diodi Zener al silicio da 10 W per tensioni Zener da 3,6 a 30 V; come ricorderete lo Zeniac di cui parlammo mesi fa aveva diodi da 1 W.
La Tektronix ha presentato un oscilloscopio portatile a transistori. Con un responso verticale della corrente continua a 5 MHz e una sensibilità di 10 mV per divisione, questo oscilloscopio ha una deflessione orizzontale tarata da 0,5 microsecondi a 0,5 secondi per divisione. ✱

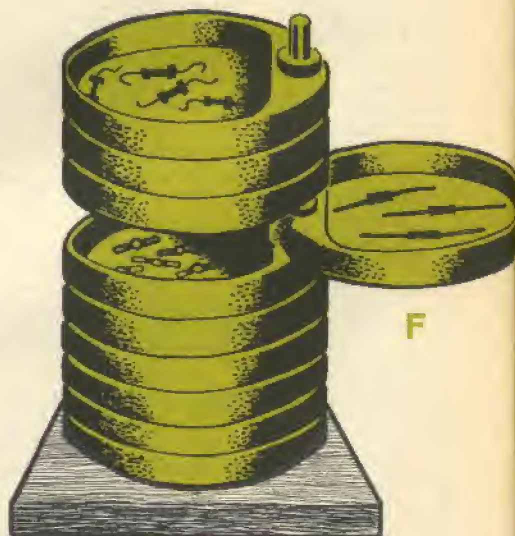
Salvatore l'inventore

Idea suggerita da MARIO SCAGLIA di Agrigento

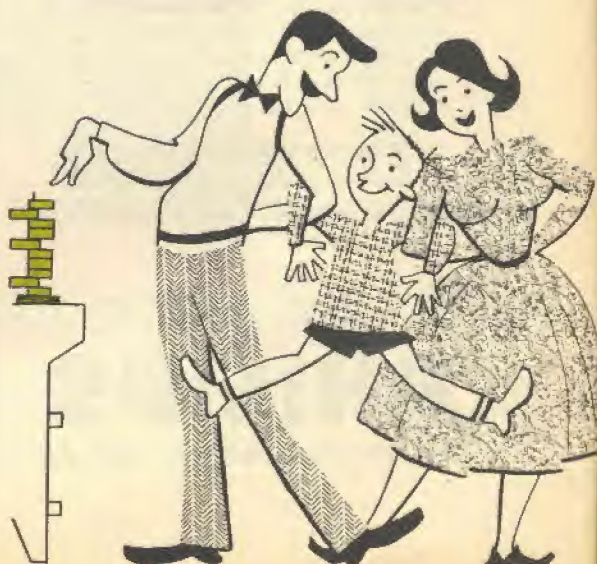
Attenzione, Amici Lettori! Inviate suggerimenti e consigli per nuove idee. SALVATORE L'INVENTORE le realizzerà per voi. Oltre alla pubblicazione del nome dell'ideatore, è stabilito un premio: un abbonamento annuo in omaggio. Coraggio, Amici!







Gli schizzi che Salvatore vi mostra illustrano le diverse fasi di lavorazione per montare un pratico ed originale porta-ricambi, realizzato con scatolette vuote di lucido per scarpe. Sul fondo di ogni scatoletta (A) praticate un foro laterale, del diametro di qualche millimetro. Dai coperchi (B), invece, ricavate solo la fascia laterale ed una piccola porzione superficiale, anch'essa forata. In una massiccia base di legno (C), poi, si assicura una bacchetta di ferro (D), di diametro equivalente a quello adottato per i fori praticati nelle scatolette. A questo punto si infilano sul perno le scatolette, chiuse dai rispettivi coperchi, sistemando, tra l'una e l'altra, una rondella (E). Così vi sarà facile, con la semplice pressione di un dito, far sporgere la scatoletta che vi occorre (F), ove avrete ordinatamente posti i vari pezzi di ricambio per i vostri montaggi.



Piccolo dizionario elettronico di RADIORAMA

FOGLIO N. 31

QUADERNETTO RITAGLI LUNGO IL TRATTEGGIO — CHI DESIDERA CONFEZIONARE UN

Per un'esatta interpretazione delle indicazioni di pronuncia si tenga presente quanto segue:

- **c** in fine di parola suona dolce come in cena;
- **g** in fine di parola suona dolce come in gelo;
- **k** ha suono duro come **ch** in chimica;
- **ö** suona come **eu** in francese;
- **sh** suona, davanti a qualsiasi vocale, come **sc** in scena;
- **th** ha un suono particolare che si ottiene se si pronuncia la t spingendo contemporaneamente la lingua contro gli incisivi superiori.

F

FOLLOW SHOT (fólou shot), ripresa in movimento.

FONOGRAPH (fóunogref), fonografo, riproduttore.

FORCE (fors), forza.

FORCED OSCILLATION (fórsd osiléshon), oscillazione forzata.

FORM (form), forma.

FORMATION (forméshon), formazione.

FOSTER-SEELY DISCRIMINATOR (fóstar-síili dískriminéitar), discriminatore Foster-Seely.

FOUCAULT CURRENTS (fukól kárents), correnti parassite.

FOUR-ELECTRODE VALVE (for-ilék-troud velv), tubo a quattro elettrodi (tetrodo).

FOUR-WAY SWITCH (fór-uéi suíc), commutatore a quattro vie.

FOURTH HARMONIC (forth hármonik), quarta armonica.

FRAME (fréim), quadro.

FRAME ANTENNA (fréim anténa), antenna a quadro.

FRAME DEFLECTION (fréim diflékshon), deflessione di quadro o verticale (TV).

FRAME DIVIDER (fréim dívidar), divisione della frequenza di quadro (TV).

FRAME FREQUENCY (fréim fríkuensi), frequenza di quadro (scansione in TV).

FRAME LINEARITY CONTROL (fréim liniáriti kóntrol), controllo della linearità del quadro.

FRAME MONITORING TUBE (fréim monítorin tiúb), tubo monitore di quadro.

FRAME SCAN (fréim sken), analisi del quadro.

FRAME SEQUENTIAL SYSTEM (fréim sikuénshol sístem), sistema ad immagini sequenziali (TV a colori).

FRAME SIMULTANEOUS SYSTEM (fréim simalténias sístem), sistema ad immagini simultanee (TV a colori).

FRAME SYNCHRONIZING SIGNAL (fréim sinkronáisin síg-nel), segnale di sincronizzazione verticale.

FRAME TILT (fréim tilt), distorsione del quadro, correzione.

FRAME TIME BASE (fréim táim béis), base dei tempi del quadro.

FRAMING (fréimin), aggiustamento dell'immagine.

FRAMING CONTROL (fréimin kóntrol), controllo dell'immagine.

FRAMING MASK (fréimin mask), inquadratura.

FREE ELECTRON (frii iléktron), elettrone libero.

FREQUENCY (fríkuensi), frequenza.

FREQUENCY BAND (fríkuensi bend), gamma di frequenza.

FREQUENCY CHANGE (fríkuensi ceng), variazione di frequenza.

FREQUENCY CHANGER (fríkuensi céngiar), convertitore di frequenza.

FREQUENCY CHANGING (fríkuensi céngin), conversione di frequenza.

FREQUENCY CHANNEL (fríkuensi cénel), canale di frequenza.

FREQUENCY CONTROL (fríkuensi kóntrol), regolazione di frequenza.

FREQUENCY CONVERSION (fríkuensi konvőrshon), conversione di frequenza.

FREQUENCY CONVERTER (fríkuensi konvőrtar), convertitore di frequenza.

FREQUENCY DEVIATION (fríkuensi diviéishon), deviazione di frequenza.

FREQUENCY DISTORTION (fríkuensi distórshon), distorsione di frequenza.

FREQUENCY DOUBLER (fríkuensi dáblar), duplicatore di frequenza.

FREQUENCY METER (fríkuensi mítar), ondametro.

FREQUENCY MODULATION (fríkuensi modiuléishon), modulazione di frequenza.

FREQUENCY RANGE (fríkuensi reng), gamma di frequenza.

FREQUENCY RANGE SELECTION (fríkuensi reng silékshon), cambio di gamma.

FREQUENCY RESPONSE (fríkuensi rípons), risposta di frequenza.

FREQUENCY SIDE (fríkuensi sáid), frequenza laterale.

FRICTION TAPE (fríkshon téip), nastro isolante.

FRINGE AREA (fring éria), zona marginale (TV).

FULL GAIN (ful ghen), guadagno totale.

FUNCTIONAL DIAGRAM (fánkshönal dáiegram), diagramma.

FUNDAMENTAL (fandaméntol), fondamentale.

FUNDAMENTAL COMPONENT (fandaméntol kómponent), componente fondamentale.

FUNDAMENTAL FREQUENCY (fandaméntol fríkuensi), frequenza fondamentale.

FUNDAMENTAL WAVE (fandaméntol uéiv), onda fondamentale.

FUNNEL ANTENNA (fánel anténa), antenna ad imbuto.

FUSE (fiús), fusibile.

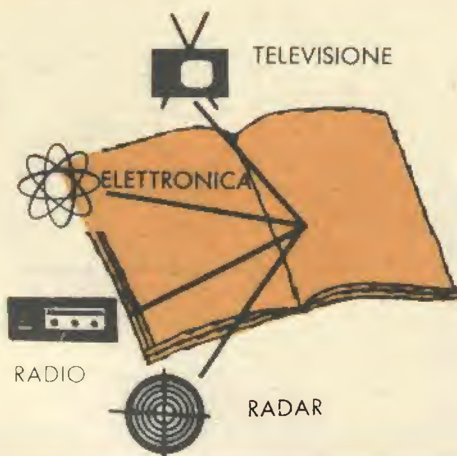
FUSE CARRIER (fiús kériar), portafusibile.

FUSIBLE CUT-OUT (fiúsibol kat-áut), fusibile a valvola.

FUSIBLE WIRE (fiúsibol uáiar), fusibile a filo.

FUSING STRIP (fiúsin strip), fusibile a piastrina.

SERVIZIO INFORMAZIONI



Transduttori

PARTE 2ª

Dispositivi che fanno variare un parametro

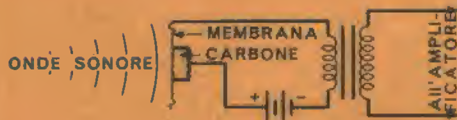
Lo scorso mese abbiamo parlato dei transduttori più familiari al dilettante di elettronica: i generatori di tensione. Questa categoria comprende altoparlanti, tachimetri, misuratori di rugosità, ecc... L'altra categoria principale di transduttori è composta dai « variatori di parametri », i quali fanno variare la resistenza, la capacità o l'induttanza se sottoposti a forze non elettriche.

I transduttori che fanno variare la resistenza comprendono numerose unità aventi differenti scopi. E' noto che la resistenza di un conduttore varia con la temperatura; se un termometro a resistenza viene collegato al circuito di un ponte di Wheatstone tarato in gradi, le variazioni della resistenza con la temperatura possono essere facilmente misurate. Si ha il vantaggio di poter misurare grandi variazioni di temperatura, anche a distanza, vantaggio particolarmente apprezzabile nelle misure su satelliti.
Le micrometeoriti sono particelle di polvere spaziale tanto piccole quanto inevitabili; talvolta però possono essere abbastanza grandi da bucare un veicolo o una tuta spaziale. I tecnici spaziali usano, per misurare i danni che le micrometeoriti possono produrre, un altro genere di transduttore variatore di resistenza: il misuratore di erosione. Quando è installato su un satellite artificiale, questo apparecchio modula, in rapporto alla variazione di resistenza, un segnale inviato a terra. Più micrometeoriti vengono incontrate e più si consuma, aumentando in resistenza, un rivestimento conduttore su una piastra isolante.
Il microfono a carbone funziona su un principio molto simile a quello del misuratore di erosione. Le onde sonore fanno vibrare una membrana fissata a un piccolo recipiente contenente granuli di carbone; la variazione di resistenza che si ha quando i grani di car-



La resistenza interna di queste fotocellule varia secondo la quantità di luce che le colpisce.

Fig. 1 - Circuito di utilizzazione di un microfono a carbone, come quello illustrato a sinistra. La resistenza varia per la pressione delle onde sonore.



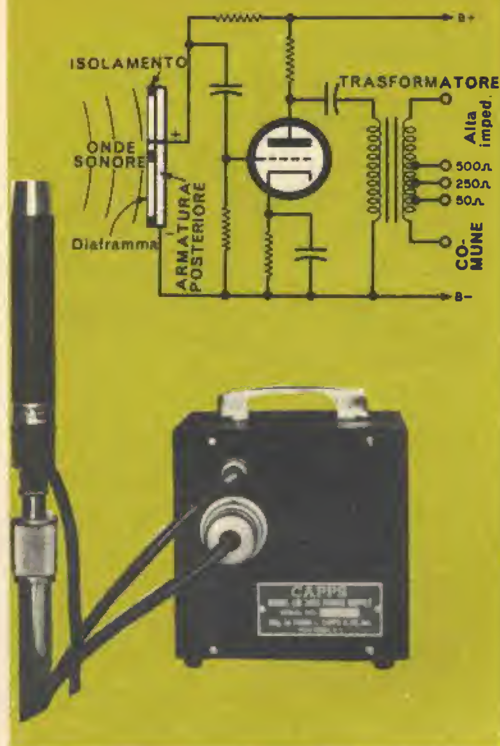


Fig. 2 - Un microfono a condensatore richiede un alimentatore separato. Le onde sonore che colpiscono la membrana del microfono causano variazioni a frequenza audio della carica delle armature e queste variazioni di potenziale vengono immesse nella griglia di controllo di un triodo.

bone vengono compressi viene facilmente tradotta in variazioni di corrente nel primario di un trasformatore (*fig. 1*).
Sul principio della variazione di resistenza funzionano pure i misuratori di trazione usati per misurare la resistenza alla trazione di certi materiali. Tale dispositivo consiste in un pezzo di filo sottile fissato ad un supporto di carta. Il misuratore è incollato sul campione in prova e, mentre questo viene tirato, viene tirato anche il filo; diminuisce perciò la sua sezione e aumenta la lunghezza; ne consegue un aumento misurabile della resistenza.

I transduttori che fanno variare la capacità si basano sul movimento di una delle armature di un condensatore. Se una di tali armature è molto sottile ed elastica, le onde sonore la faranno spostare e le variazioni di capacità saranno proporzionali al suono. Questo dispositivo viene comunemente chiamato microfono a condensatore (*fig. 2*).
I transduttori a capacità possono essere usati per misurare uno spostamento, collegandoli al circuito accordato di un oscillatore; quando l'armatura mobile viene spostata da una forza esterna varia la frequenza dell'oscillatore, frequenza che può essere misurata con alta precisione. Quando il dispositivo viene usato con soffietti sensibili, possono essere misurate piccole variazioni della pressione dell'aria.
Nella testina fonografica MF piccole variazioni della capacità, dovute alle ondulazioni della puntina che segue il solco di un disco, producono un altissimo grado di alta fedeltà.

I transduttori che fanno variare una induttanza si basano sulla variazione di riluttanza del circuito magnetico di un induttore; a molti sono familiari le testine fonografiche a riluttanza variabile basate su questo principio.
Le cuffie comuni che possono essere anche utilizzate come transduttori sono del tipo generatore di tensione, tuttavia le variazioni di induttanza possono essere usate per far variare la frequenza di oscillazione di un circuito accordato.
Un altro tipo di transduttore che può essere classificato come variatore di induttanza è il trasformatore differenziale illustrato in *fig. 3*.
All'avvolgimento primario viene applicata una tensione alternata; due avvolgimenti secondari simili sono collegati in serie e in fase tale da annullarsi a vicenda. Quando un nucleo mobile di materiale ferromagnetico è nella posizione neutra, le tensioni secondarie sono uguali e in fase opposta e perciò la tensione d'uscita è zero; quando il nucleo viene leggermente spostato, la tensione in uno dei secondari aumenta e nell'altro diminuisce; ai terminali d'uscita compare una tensione di differenza che può essere facilmente misurata, amplificata o usata per controllare un processo.
In elettronica il transduttore è un anello di collegamento. Dall'alta fedeltà ai satelliti artificiali, dovunque esista energia da convertire, una quantità da misurare, un processo da controllare, in breve, un lavoro da compiere, si impiega un transduttore elettronico. ✱

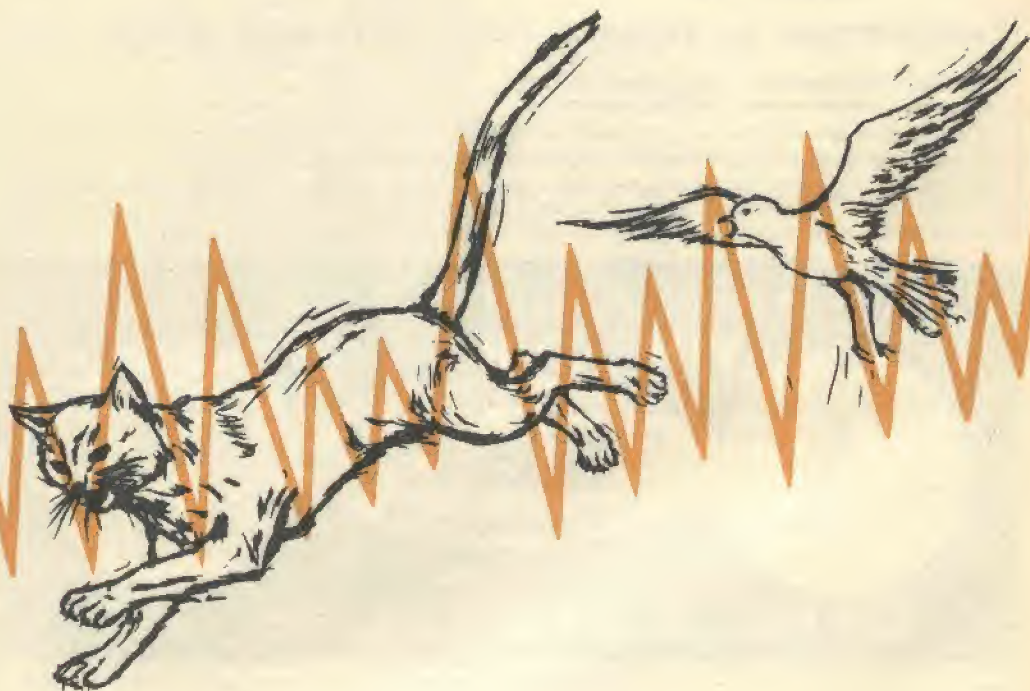


Fig. 3 - Trasformatore differenziale la cui uscita è determinata dalla posizione della parte del nucleo che è imperniata.

REGISTRATORE DI CASSA ELETTRONICO

MIAMI, aprile — Il vice-presidente della Sylvania Division della General Telephon & Electronics Company, B. K. Vickstrum, ha annunciato l'imminente realizzazione di un registratore elettronico di cassa, in grado di preparare automaticamente il conto di ciascun cliente, mediante la lettura dei bollini dei prezzi applicati sui prodotti. La lettura delle cifre fluorescenti riportate sui bollini dei prezzi viene trasmessa ad un apparato calcolatore, mano a mano che i prodotti passano su un convogliatore a nastro disposto a fianco del registratore di cassa. Il nuovo apparato verrà posto in vendita al prezzo di 25.000 dollari, pari ad oltre 15 milioni e mezzo di lire.

ECCO UN URLATORE SUPERSONICO



Avete mai sentito parlare di apparecchi a « bassa fedeltà »? Eccone qua un esemplare a transistori, alimentato a batterie e con frequenza regolabile. Qual è lo scopo della bassa fedeltà? Bene, se mai siete stati annoiati da congressi di cani, gatti e uccelli in prossimità di casa vostra e se avete desiderato, cacciarli via senza ricorrere a sistemi poco piacevoli, questo « urlatore » fa al caso vostro.

Costruzione. — Tutta l'unità viene montata in una scatoletta metallica di 7,5 x x 12,5 x 23 cm. Nel montaggio si impiegano due circuiti premontati: il modulo A, oscillatore a rilassamento e il modulo B, oscillatore a transistori; questi due circuiti e l'altoparlante si montano nella parte anteriore, mentre il controllo di tono e l'interruttore si fissano nella parte superiore della scatola che contiene anche le batterie.

I due moduli si montano su strisce di bachelite larghe circa 6 cm; tutti i pezzi si fissano sulle parti frontali delle strisce, eccetto il transistore di potenza Q4 che si monta nella parte posteriore del modulo B. La disposizione dei componenti non è critica; è consigliabile tuttavia attenersi a quella illustrata nella fotografia, che evita il più possibile incroci di fili. I transistori non di potenza e le altre parti si fissano alle strisce di bachelite per mezzo di capicorda o chiodini di rame; questo sistema permette, se necessaria, una rapida sostituzione delle parti.

Gli angoli superiore destro e inferiore sinistro del modulo A devono avere occhielli ribaditi



Un generatore di rumori a transistori farà fuggire gli ospiti indesiderati!





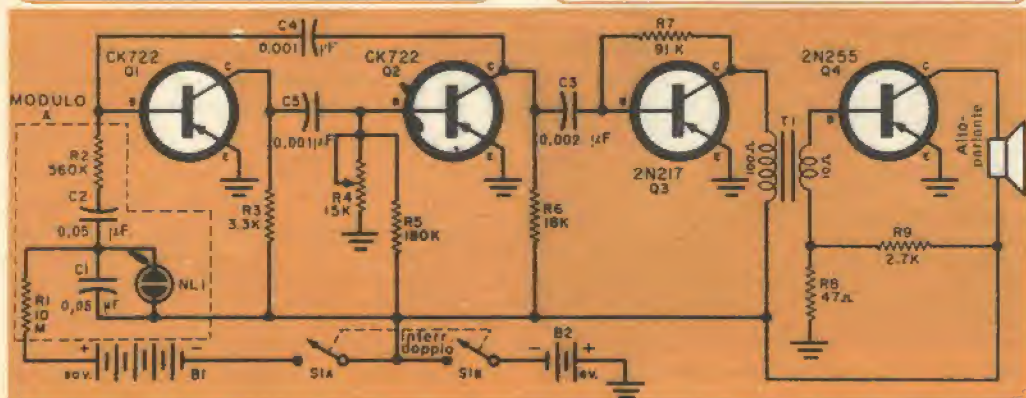
MATERIALE OCCORRENTE

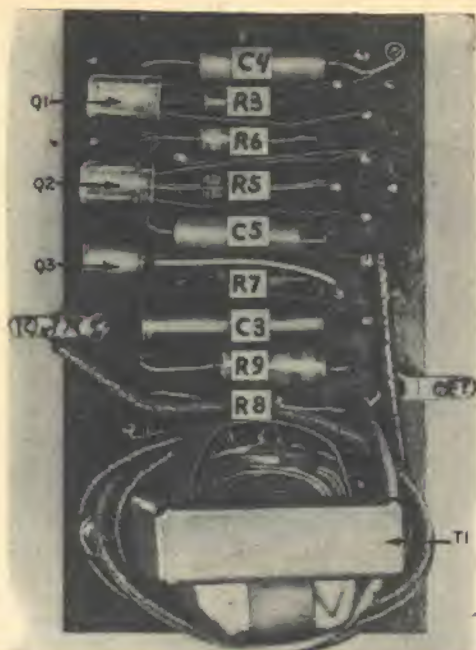
B1	Batteria da 90 V
B2	Batteria da 6 V
C1, C2	Condensatori da 0,05 µF
C3	Condensatore da 0,002 µF
C4, C5	Condensatori da 0,001 µF
NL1	Lampadina al neon
Q1, Q2	Transistori CK722
Q3	Transistore 2N217
Q4	Transistore di potenza 2N255
R1	Resistore da 10 MΩ - 0,5 W
R2	Resistore da 560 kΩ - 0,5 W
R3	Resistore da 3300 Ω - 0,5 W
R4	Controllo del tono da 15.000 Ω
R5	Resistore da 180 kΩ - 0,5 W
R6	Resistore da 18 kΩ - 0,5 W
R7	Resistore da 91 kΩ - 0,5 W
R8	Resistore da 47 Ω - 0,5 W
R9	Resistore da 2700 Ω - 0,5 W
S1	Interruttore doppio
T1	Trasformatore interstadio; primario 100 Ω secondario 10 Ω
Altoparlante:	Tromba con bobina mobile da 16 Ω
1	Scatola metallica da 7,5 × 12,5 × 23 cm.

COME FUNZIONA

C1, R1, NL1 e B1 formano un oscillatore a rilassamento la cui frequenza di impulso (circa 100 impulsi al secondo) è determinata dalla costante di tempo di C1 e R1; questo segnale è applicato a Q1 e Q2, che insieme funzionano come oscillatore audio; il potenziometro R4 controlla la frequenza delle oscillazioni.

L'uscita combinata degli oscillatori viene inviata a uno stadio preamplificatore (Q3) che è seguito da un trasformatore interstadio per transistori (T1). Questo trasformatore eccita il transistore di potenza 2N255 (Q4) la cui uscita è collegata a una tromba da 20 W.





MODULO B

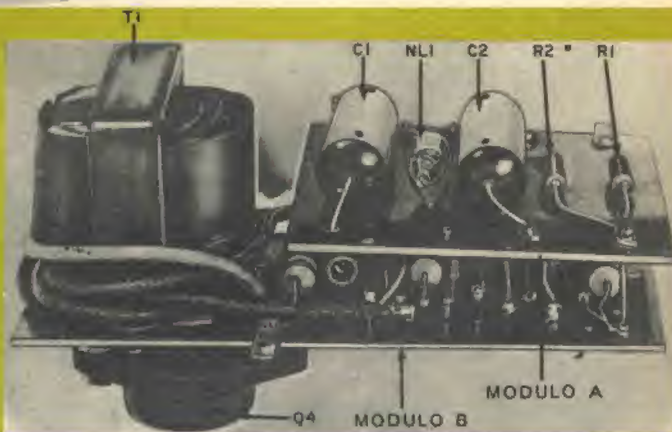
per i collegamenti al modulo B; il trasformatore T1 si monta sul fondo del modulo B; le batterie sono fissate per mezzo di una staffetta imbullonata sul fondo della scatola.

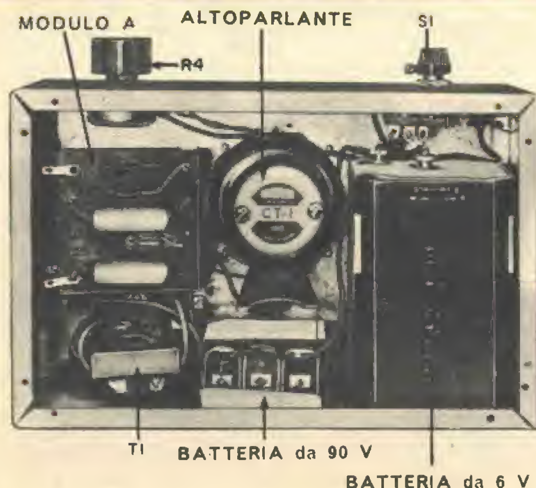
Collaudo. — Dopo la filatura del modulo A secondo lo schema, si può dare tensione: questa unità è in sè stessa completa, e può essere provata senza essere collegata agli altri circuiti. La frequenza dell'oscillatore a transistori (Q1 e Q2) può essere variata variando R4 e C4; i valori dati per C1 e R1 determinano una frequenza di circa 100 impulsi al minuto nell'oscillatore a rilassamento con lampade al neon.

Il modulo B si può provare senza collegarlo al modulo A se tra la base di Q1 e massa si collega una resistenza da 100 kΩ. L'assorbimento del modulo B è di circa 90 mA a 6 V. Il livello del segnale, misurato ai capi della bobina mobile dell'altoparlante, è di circa 10 dB. ✱

↑ La disposizione delle parti del modulo B qui illustrata elimina la maggior parte degli incroci di fili. La frequenza d'uscita di questo « urlatore » può essere portata nella gamma supersonica variando i valori di C4 e R4.

→ Telaietti collegati e pronti per essere installati nella scatola (a destra). Notate il montaggio del transistore di potenza Q4, il quale si trova immediatamente sotto il trasformatore T1, nel modulo B.





Vista posteriore della scatola; è visibile la disposizione relativa delle parti più importanti. Se lo si desidera si può anche usare una scatola più grande.



RADAR E LORAN

AIUTI VITALI PER LA NAVIGAZIONE

Da più di dieci anni il navigante ha occhi elettronici per vedere attraverso la nebbia e l'oscurità, per scoprire i pericoli nascosti e determinare ciò che lo circonda. Il *Radar* (Radio Detection and Ranging) fu un segreto bellico durante la prima parte della seconda guerra mondiale e, secondo l'opinione di molti, fu lo strumento che più contribuì alla vittoria alleata in Europa e nel Pacifico.

Il *Loran* (Long Range Navigation) è stato anche costruito durante la seconda guerra mondiale; è un mezzo rapido e semplice per ottenere precise rotte nautiche, ed oggi un numero sempre maggiore di carte nautiche ha linee loran.

RADAR

Prima che il radar elettronico fosse costruito, già si usava una specie di « radar » piuttosto rudimentale. Fin dai primordi i naviganti hanno usato segnali sonori per determinare la loro distanza da scogliere nascoste dalla nebbia: emettevano, cioè, un corto segnale con un fischietto o una tromba e ascoltavano l'eco. Sapendo che la velocità del suono è di circa 340 metri al secondo, se l'eco, per esempio,



L'installazione radar sul soffitto fa risparmiare spazio e permette una discesa più corta dell'antenna sistemata direttamente sopra la cabina del timoniere.

impiegava sei secondi a ritornare, si sapeva che la scogliera era lontana circa un chilometro.
Un'unità radar trasmette corti impulsi di energia radio a frequenza altissima (da 1.000 a 30.000 MHz), impulsi che sono riflessi dagli ostacoli; la distanza viene determinata dal tempo impiegato da un impulso radar per colpire il bersaglio e ritornare. Poichè le radioonde viaggiano alla velocità della luce (300.000 km al secondo), il tempo, dall'istante in cui l'impulso radar viene trasmesso all'istante in cui l'eco ritorna, viene misurato in microsecondi (milionesimi di secondo).
In una tipica unità radar vengono trasmessi più di mille impulsi al secondo in rapida successione, come se fossero sparati da una mitragliatrice; gli impulsi sono distanziati tra loro di un tempo sufficiente per permettere all'eco di ritornare prima che un altro impulso venga trasmesso. Il tempo impiegato da un impulso per arrivare al bersaglio e ritornare come eco viene misurato su un tubo a raggi catodici molto simile a un cinescopio per televisori; gli echi appaiono sullo schermo rotondo come punte luminose.

Antenne necessarie. — Gli impulsi radar devono viaggiare in stretti fasci per permettere la rivelazione di oggetti piccoli, come pure la determinazione della direzione e della distanza. Per focalizzare le microonde in un fascio stretto viene usato un riflettore parabolico modificato, la cosiddetta antenna a disco. L'antenna viene fatta ruotare di 360° orizzontalmente in modo che possa esplorare in tutte le direzioni, e il motore rotatore d'antenna è sincronizzato con un altro motore vicino allo schermo radar.
Mentre l'antenna ruota, la traccia sullo schermo radar ruota in sincronismo; ciò si ottiene facendo ruotare le bobine di deflessione intorno al collo del tubo a raggi catodici. La traccia parte dal centro della zona frontale dello schermo del tubo e ruota in sincronismo con l'antenna; lungo la traccia, ogni volta che un'eco radar viene ricevuta, appaiono punte luminose.
Si usa un tubo a lunga persistenza in modo che gli echi rimangano sullo schermo sino a che la traccia ha percorso un giro completo e talvolta anche più a lungo; mentre il fascio radar ruota, viene « dipinta » sullo schermo una carta dell'area circostante. Le grandi aree, quali la costa e le isole, appaiono come grandi masse illuminate; le navi e altri oggetti relativamente piccoli appaiono come piccole punte; verso il centro dello schermo possono apparire zone più illuminate, dovute all'eco di ritorno dalla superficie dell'acqua.
Il radar marino ha talvolta una portata anche superiore ai 65 km; la portata massima è limitata dall'altezza dell'antenna sopra l'acqua: il radar è infatti un dispositivo a portata visiva e, riducendo l'altezza dell'antenna, si riduce la portata utile. Sebbene talvolta possa essere interessante vedere oggetti distanti una trentina di chilometri, gli oggetti compresi entro un raggio di dieci chilometri, generalmente, interessano di più il navigante.

Installazione tipica. — Un'installazione radar marina consiste in un trasmettitore, un ricevitore, un'antenna, un monitore e un alimentatore. Una sola antenna serve sia per il trasmettitore sia per il ricevitore, perchè il trasmettitore funziona per un solo microsecondo circa e poi viene escluso per permettere al ricevitore di intercettare l'eco. L'antenna viene



Un radar leggero ed economico può essere installato su un battello di 9 metri senza sovraccaricare le batterie di bordo.

smettitori sono distanti da 300 a 650 km e trasmettono corti impulsi simultaneamente o distanziati da un preciso intervallo di tempo; gli impulsi vengono ripetuti 25-35 volte al secondo.

La differenza nel tempo di arrivo da un gruppo di stazioni loran viene misurata a bordo del battello in unità loran. Per ottenere il «punto» è necessario fare misure con due paia di stazioni loran o con una sola catena loran di tre stazioni. Il battello si trova nel punto in cui le curve iperboliche o linee di distanza sulla carta loran si incrociano.

Di giorno la portata del loran è di circa 1.100 km sull'acqua; di notte è di circa 600 km se si sfrutta l'onda terrestre delle stazioni loran. Di notte l'onda riflessa dal cielo permette di usare il loran a distanze anche superiori a 2.200 km, ma i risultati sono meno precisi: errori anche di ± 3 miglia marine sulla linea di posizione e di ± 10 miglia

elettronicamente e automaticamente commutata dal trasmettitore al ricevitore.

L'uso del radar su piccoli battelli è limitato dallo spazio, dalla capacità del generatore elettrico disponibile e dalle possibilità finanziarie del proprietario. I prezzi delle unità radar partono dal milione di lire; la potenza richiesta va da 300 W a più di 1.500 W.

LORAN

I convenzionali dispositivi nautici, come i radiogoniometri, vengono ora integrati sulle navi militari e commerciali dal loran, che ha una portata maggiore dei normali radiogoniometri, non ha quadri da ruotare ed ha una precisione maggiore. Come il radar, il loran impiega impulsi, ma funziona a frequenze più basse (1.750 - 1.950 kHz); il loran tuttavia non richiede un trasmettitore a bordo.

Detto talvolta «cronometro elettronico», il loran misura le differenze tra i tempi richiesti per l'arrivo dei segnali radio emessi da diverse stazioni sincronizzate. Poichè le radioonde viaggiano a velocità costante, il tempo impiegato dai segnali è proporzionale alla distanza tra il trasmettitore e il ricevitore.

Catena d'operazione. — Una catena loran consiste in due o tre stazioni radio, una principale e una o due secondarie. Questi tra-



L'apparecchiatura loran è eccellente per la navigazione di lungo corso.

marine sulla determinazione del punto si possono verificare usando le onde riflesse a distanze estreme.

L'energia richiesta dal loran è più modesta di quella richiesta dal radar (circa 135 W), ma il costo dell'apparecchiatura è press'a poco lo stesso: i prezzi partono dal milione di lire. Per ottenere i punti sicuri in qualsiasi condizione di tempo, il loran è di grande importanza per il navigante che si avventura in alto mare, fuori delle portate del radar e dei radiogoniometri. *

UN ECONOMICO MOBILE BASS-REFLEX

Potrete realizzarlo voi stessi oppure acquistarlo ad un prezzo accessibile





Presentazione esterna del mobile bass-reflex (gentile concessione Hirtel).

A destra, altoparlante per frequenze acute (tweeter) a compressione con risposta fino a 20 kHz, montato nei mobili descritti.

Per ottenere una riproduzione di alta fedeltà o stereofonica, è senza dubbio di grande importanza adottare un diffusore elettroacustico di ottima qualità, ma è altrettanto importante scegliere accuratamente il tipo di mobile in cui si installa l'altoparlante, specialmente in relazione alla riproduzione delle frequenze più basse. E' necessario progettare il mobile in modo da compensare le deficienze dell'altoparlante alle frequenze basse, aumentando la resa proprio alle frequenze in cui l'uscita sarebbe relativamente bassa.

La perfetta resa dei mobili di tale tipo è funzione del loro volume; inoltre essi devono essere realizzati con materiali di notevole spessore, in modo da ottenere una certa rigidità: infatti se le pareti sono suscettibili di vibrazioni, irradiano energia sonora che, oltre ad interferire con quella emessa direttamente dall' altoparlante, può dare origine ad una irregolare curva di risposta. Perciò i mobili per altoparlanti sono di legno con pareti aventi uno spessore di almeno 2 cm, e le dimensioni sono piuttosto notevoli in modo che vi possa essere contenuta una massa d'aria sufficiente. E' infine necessario che si adattino all'ambiente, e quindi siano ricoperti all'esterno con impellicciatura di legno pregiato, ed abbiano la parte frontale protetta da una mascherina realizzata con un certo senso estetico. Purtroppo però i mobili che rispondono alle caratteristiche sopra elencate hanno un ingombro notevole ed un prezzo non indifferente. Questi inconvenienti fanno sì che spesso si sia costretti a ripiegare su sistemi realizzati senza particolare studio e senza che le caratteristiche acustiche possano essere in alcun modo corrette; si realizzano, così, impianti muniti di ottimo rivelatore e di ottimo amplificatore, ma deficienti in una delle parti più importanti. Desideriamo perciò segnalare i mobili per altoparlanti prodotti dalla ditta Hirtel (Via Beaumont 42, Torino), che rispondono ai requisiti sopra illustrati, pur essendo il loro costo contenuto in limiti accessibili.

Questi mobili sono realizzati con caratteristiche più economiche e meno impegnative di quelli di grandi dimensioni, tuttavia danno ottimi risultati in quanto sono calcolati opportunamente; i dati cortesemente forniti dalla Hirtel permetteranno anche, a chi lo desidera, di procedere alla realizzazione di un mobile avente queste stesse caratteristiche.

Il tipo illustrato in *fig. 1* è un bass reflex modificato mediante l'introduzione di una parete di schermo opportunamente sagomata. L'alto-

parlante è fissato sul pannello anteriore, in cui è praticata una finestra circolare attraverso la quale avviene l'irradiazione frontale; l'irradiazione posteriore dell' altoparlante viene guidata dallo schermo, visibile in figura, verso la finestra rettangolare più grande; si è così sostanzialmente aumentata la risposta delle frequenze più basse sulla scala musicale. Nello stesso complesso può essere introdotto, e precisamente in alto a sinistra, rispetto alla finestra circolare, un piccolo altoparlante *tweeter* per le frequenze alte.

Il mobile è realizzato con legno di tipo duro di almeno 2 cm di spessore e l'unione tra le varie pareti è ottenuta con viti e colla resistente. La parete posteriore, naturalmente, è asportabile per la sistemazione e l'eventuale riparazione degli altoparlanti, lo schermo è fissato con resina affinchè non abbia la possibilità di vibrare e creare risonanze spurie. Per evitare la formazione di dannose riflessioni, si provvede ad imbottire la parte interna delle pareti laterali e posteriore con uno strato di materiale assorbente (lana di vetro o filtro) dello spessore di circa 1 cm.

L'apertura rettangolare più grande ha dimensioni ben precise che variano in proporzione al diametro della finestra circolare. Le aperture sul pannello frontale sono mascherate da una stoffa sottile a maglia larga, che occupa tutta la parete del mobiletto ed è tenuta fissa per mezzo di una cornice opportunamente realizzata con listelli di legno sagomati e verniciati.

Nella foto è illustrato il bass-reflex terminato, completo di quattro gambe di sostegno (non necessarie quando il complesso è usato come soprammobile). Il bass-reflex descritto può essere usato per un altoparlante collegato ad un amplificatore che fornisca una potenza fino a 10 W.

Un altro tipo, di dimensioni leggermente superiori al precedente, e illustrato in *fig. 2;* esso è adatto per un altoparlante pilotato da un amplificatore di potenza non superiore a 20 W; la sua risposta risulta lineare per una frequenza da 30 Hz a 20 kHz. Questo mobile comporta un altoparlante da 30 cm (infatti il foro sulla parete frontale è di 28 cm). Nell'interno è sistemato uno schermo che costituisce un labirinto acustico per le frequenze basse; può essere conveniente l'aggiunta di un tweeter per estendere maggiormente la gamma di frequenze; questo verrà sistemato in alto a sinistra rispetto alla finestra circolare come nel tipo precedentemente descritto.

Chi desidera realizzare questo bass-reflex potrà attenersi alle istruzioni fornite per quello prima illustrato; anche l'aspetto esterno del mobile sarà simile, tranne che per le dimensioni. ✱

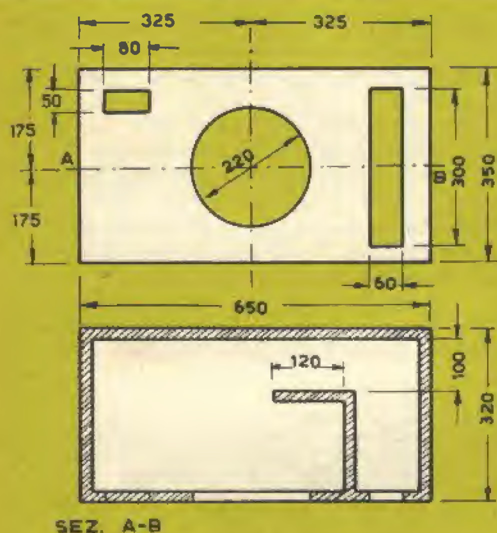


Fig. 1 - Dati costruttivi di un mobile per altoparlante pilotato da un amplificatore di potenza non superiore a 10 W.

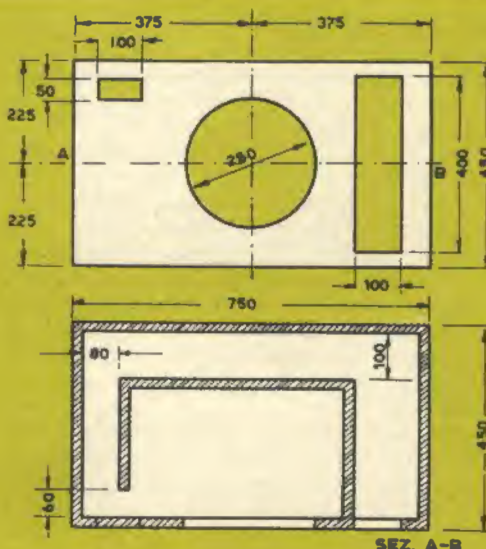


Fig. 2 - Dettagli costruttivi di un bass-reflex adatto per un altoparlante da 30 cm collegato ad un amplificatore di potenza non superiore a 20 W.

I nostri progetti

L'AUTORE DI OGNI PROGETTO PUBBLICATO SARÀ PREMIATO CON UN ABBONAMENTO ANNUO A "RADIORAMA". INDIRIZZARE I MANOSCRITTI A:

"I NOSTRI PROGETTI" RADIORAMA VIA STELLONE 5 TORINO

sintesi di realizzazioni segnalate dai Lettori

SINTONIZZATORE PER MF E TV

La realizzazione del Signor Mario Francesconi di Vorno (Lucca), non è del tutto nuova; la presentiamo tuttavia ai nostri Lettori, per il fatto che risulta molto semplice e soprattutto di prezzo accessibile.

Viene impiegato un triodo pentodo ECF80 quale rivelatore in superreazione e preamplificatore BF, mentre la successiva amplificazione in BF del segnale viene effettuata dalla parte a bassa frequenza di un radioricevitore comune, alla cui presa fono il sintonizzatore viene collegato. L'ingresso al triodo avviene tramite accoppiamento induttivo, mentre per l'accoppiamento fra le sezioni del tubo si usa un trasformatore T1 a rapporto $1 \div 3$ del tipo Geloso N° 192.

Per rendere autonomo il sintonizzatore, l'alimentazione della valvola è fatta con un comune autotrasformatore che abbia la possibilità di erogare almeno 0,50 A su 6,3 V. La tensione anodica è ricavata dallo stesso autotrasformatore e raddrizzata con un comune raddrizzatore ad ossidi adatto per una tensione di 160 V ed una corrente di $20 \div 30$ mA.

Ritornando al circuito d'entrata, l'impedenza di alta frequenza L_{AF} può essere autocostruita avvolgendo su un supporto di 6 mm di diametro, 25 spire di filo del diametro di 0,30 mm, in modo che la lunghezza complessiva dell'avvolgimento risulti di 3 cm.

Soprattutto per la parte alta frequenza, è raccomandabile fare collegamenti corti il più possibile e curare particolarmente quelli verso massa.

Il Lettore ci offre tutti i dati delle bobine L_1 e L_2, non soltanto per la gamma della modulazione di frequenza, ma anche per la televisione (audio). Si rammenta che, in tutti i casi, l'impedenza L_{AF} è presa al centro di L_2 e le tre spire di L_1 devono essere concatenate con la prima parte di tale bobina. ✱

MATERIALE USATO

- 1 Valvola ECF80
- 1 Trasformatore intervalvolare Geloso 192
- 1 Trasformatore alimentazione universale
- 1 Raddrizzatore 160 V - 30 mA
- 1 Potenziometro 1 MΩ
- 1 Potenziometro 50 kΩ
- 1 Resistore 32 Ω - 2 W
- 1 Resistore 1 kΩ - 2 W
- 1 Resistore 330 Ω - 1/2 W
- 1 Resistore 50 kΩ - 1/2 W
- 1 Resistore 80 kΩ - 1/2 W
- 1 Resistore 1 MΩ - 1/2 W
- 1 Resistore 5 MΩ - 1/2 W
- 1 Resistore da 0,5 MΩ - 1/2 W
- 1 Condensatore carta 10 kpF
- 1 Condensatore carta 30 kpF
- 1 Condensatore carta 0,1 μF
- 2 Condensatori elettrolitici 50 μF - 200 Vl
- 1 Condensatore mica 35 pF
- 1 Microcompensatore 2÷30 pF (C1)

Canale	MHz	L_1	L_2	Diametro	
		N° spire		Filo	Supporto
A	52,5 - 59,5	3	8	1 mm	12 mm
B	61 - 68	3	7	1	12
C	81 - 88	3	6	1	12
D	174 - 181	3	4	1	12
G	200 - 207	3	3,5	1	12
H	209 - 216	3	3	1	12



BUONE OCCASIONI!

LE INSERZIONI IN QUESTA RUBRICA SONO ASSOLUTAMENTE GRATUITE. OFFERTE DI LAVORO, CAMBI DI MATERIALE RADIOTECNICO, PROPOSTE IN GENERE, RICERCHE DI CORRISPONDENZA, ECC. - VERRANNO CESTINATE LE LETTERE NON INERENTI AL CARATTERE DELLA NOSTRA RIVISTA. LE RICHIESTE DI INSERZIONI DEVONO ESSERE INDIRIZZATE A "RADIORAMA SEGRETERIA DI REDAZIONE SEZIONE CORRISPONDENZA, VIA STELLONE, 5 - TORINO".

LE RISPOSTE ALLE INSERZIONI DEVONO ESSERE INVIATE DIRETTAMENTE ALL'INDIRIZZO INDICATO SU CIASCUN ANNUNCIO.

CEDO un lussuosissimo album per la raccolta di francobolli di tutto il mondo, sistema a viti interne di ottone, con illustrazioni di francobolli e atlantino geografico a colori con circa 1600 (milleseicento) bellissimi francobolli. Cambierei con un registratore a nastro di ottima qualità o con una macchina da scrivere Olivetti Lettera 22 funzionante o con qualche trasmettitore in buono stato. LUIGI CHIELLA, Contrada Canneto, Postiglione (Salerno).

*

POSSIEDO trenino elettrico marca Trix di Norimberga come nuovo, completo di trasformatore e di comando, pagato L. 18.000; grande scatola traforo tedesca (valore L. 5.000); catalogo europeo Sassone, ital. Bolaffi (1957), album Astra francobolli, l'« Audiolibro » del Ravalico (ed. 8a), « Elementi di radiotecnica » ed. SEI (come nuovo). Il tutto cederei per L. 12.000 trattabili oppure per un OC44, due OC45, due 2N107, un 2N255, un OC170 (2N247) più auricolare per deboli di udito più condensatore variabile subminiatura 365 pF più « Tubi elettronici e transistori » o altro libro del Montù edizione 1954 o 1955 o 1956, ecc. Il tutto in ottimo stato e funzionante. Esaminerò altre proposte. Scrivere a: GIORGIO SARTORI, Via Cherubini 65, Torino.

*

PERMUTEREI, con moto Ducati 125 cc. ovvero con l'equivalente per iscriversi ai corsi della Scuola Radio Elettra per MF, e TV, il materiale seguente:
a) Proiettore cine Pathè n. 11, obiettivo da mm 65, per film normale muto, completo di supporti e bobine, cavalletto, lanterna con condensatore, arco elettrico, quadro con Amperometro e Voltmetro, ecc.
b) Altoparlante elettrodinamico Safar (brevetto C.R.) con cassa armonica in noce, potenza W 5/10, trasf. uscita, bobina mobile ohm 9, alimentazione in alternata V 120/150/220.
c) Riduttore di ossigeno per saldatura autogena con due manometri.
d) Raddrizzatore di corrente per la carica di accumulatori da V 0/60 intensità Amp. 0/10, regolabile di 2 in 2 volt, ampolla Siemens Gl. 10, alta cm 45, trasformatore Ferrix, pesa kg 35 circa; rendimento a pieno carico del 98% — elettronico — ultramoderno — montato in telaio, o da montarsi; alimentazione alternata per reti con volt 200/220/240.
e) Rivelatore magnetico — U.S.A. — surplus — A.R.A.R. per rivelare metalli nascosti od interrati, tesori, ecc.; cercamine (con valvole termoioniche) tipo SCR/625 costituito da amplificatore, con asta, strumenti e disco, cuffie, parte di controllo e comando. In ottime condizioni. Tutto il materiale di cui sopra è seminuovo, ben conservato. Per ulteriori informazioni indirizzare a: ATTILIO PALOMBA, Via S. Lorenzo 25, Melfi (Potenza).

*

CAMBIEREI valvole di qualsiasi tipo (tutte come nuove) con MF a 85 kc (B.C.), gruppo AF Geloso sia il 2604 o il 2615 con copertura continua dei 10-580 metri e se ci fosse anche la scala. Scrivere a: CLETO VANZOLINI, Via Titano 24, Rimini.

*

VENDO rasoio elettrico Europhon con borsa ed accessori L. 7.100 — supereterodina 7 + 2 transistori L. 21.000 — supereterodina 6 valvole con MF il tutto garantito nuovo di fabbrica. Scrivere a: CORRADO MOLTISANTI, Via d'Azeglio 40, Ispica (Ragusa).

*

DESIDERANDO bobine più grandi, cedo perfettissimo registratore G.B.C. PT/15 quasi nuovo (due mesi vita) a L. 36.000. Dott. MARTINO BARBERA — INAM — Castiglione delle Stiviere (Mantova).

*

VENDO magnetofono Geloso a filo L. 25.000, efficiente. Rag. CESARE SAMPAOLI, Via dei Filosofi 19 - tel. 29-145 — Perugia.

*

CERCO ricevitore AR 88 della R.C.A. anche non funzionante purchè completo o quasi. LUIGI MONTIGLIO, Salita Dinegro 7/7, Genova.

*

CAUSA cessazione attività, cedo il seguente materiale: braccio professionale Garrard TPA 10 L. 8.000; testina Garrard GMC-5 a bobina mobile con stilo diamante ricambio L. 10.000; amplificatore Hi-Fi 50 watt uscita L. 50.000; Woofer Goodmans Audiom 90, diametro 18 pollici L. 35.000, ed altro materiale Hi-Fi come nuovo. Per informazioni scrivere a: CLERICI, Via Massena 16, Milano.

*

VENDO al migliore offerente il seguente materiale: trasmettitore tipo Geloso — N. 60 valvole di cui la metà nuove — microfono — cuffie — impedenze AF — medie frequenze a 81 kHz — variabili ed induttanze per trasmissione — ecc. Fare offerte. Prezzo base L. 25.000. TONINO PICCIRILLI, Via Cisalpino 25, Arezzo.

*

VENDO occasione il seguente materiale radio seminuovo: due altoparlanti Radioconi ϕ 100 e 60 mm L. 1.200; due variabili 100 e 2 × 450 pF L. 500; un trasformatore Geloso, primario universale, secondario 350 + 350, 6,3 - 5 - 4 - 1,5 V L. 2000; impedenza filtro Z160R Geloso L. 300; milliamperometro 0-3 mA Allocchio Bacchini L. 1000; stock 16 valvole funzionanti L. 3.000. Tutto il materiale L. 7.000. Rivolgersi a: ETTORE PROTTI, Via Mecenate 4, Milano, tel. 728-733.

*

VENDO amplificatore bicanale Hi-Fi 6 W uscita con due altoparlanti L. 12.000 fracoporto. Registratore a nastro 50-8000 Hz, 5 W uscita L. 42.000 completo di accessori. Per informazioni scrivere a: GENNARO GRANITO, Via 25 Luglio 1, Lecce - tel. 14-39.

*

VENDO a L. 2500 radio Erson tascabile. Cambierei con un ricevitore personal a 3 transistori funzionante o con altro materiale radio qualunque o venderei il seguente materiale: auricolare per sordi nuovo; valvole 6V6G, 6B8, 59; condensatori a mica, ceramici, a disco, elettrolitici; numerose resistenze; due diodi al germanio; impedenza Geloso 556; bobina d'aereo con nucleo in sirufer. Per maggiori dettagli scrivere a GIANFRANCO PITTAU, Via dei Mille 29, Grosseto.

OCCASIONISSIMA, vendo o cambio materiale per trasmissione, e materiale miniatura per transistori, più due OC44 e due OC45 e 2N255, causa cessata attività radiantistica. VITTORIO MATTIOLO, Via S. Meccio 22, Palermo - tel. 15-447.

*

CAMBIEREI micro-trasform. di entrata e uscita per push-pull di due OC72, tipo T71 e T72 (o fascia gialla) della ditta G.B.C., diodo OA79 e altoparlante RC70 Radioconi da mm 70 il tutto per apparecchio a transistor nuovo: contro altoparlante SP250 Geloso seminuovo, o altro 8 W imp.b.m. 4-5 Ω da 250 o 300 mm; oppure cederei miglior offerente. Scrivere a: BEPPINO ZANONI, Via Olmo 9, Montorio (Verona).

*

VENDO fonovaligia 4 velocità L. 20.000; radio portatile 6+1 transistor in altoparlante Lire 22.000. Tutto materiale nuovo. Per informazioni unire francobollo. GIOVANNI TADDEI, Via P. Minchetti 12, Reggio Emilia.

*

VENDEREI oppure cambierei (preferibilmente con valvole tedesche tipo RV12P4000) le seguenti valvole tutte nuove e mai usate: 3 tipo 1S5; 1 tipo 1T4; 1 tipo 3V4; 3 tipo 1L4; 2 tipo 3Q4 e 2 tipo 1R5. ALDO GARZELLI, Corso Mazzini 8/III°, Livorno.

*

RADAR E SCAMBI FERROVIARI

(continua da pag. 20)

tutti segnati su un pannello mediante indicatori luminosi; interruttori automatici regolati anticipatamente ed azionati elettropneumaticamente determinano la direzione in cui devono procedere i carri.

L'impianto è dotato anche di un ottimo ed esteso sistema di comunicazioni: tutte le cabine-segnali e tutti gli uffici sono dotati di telefoni automatici, e nella torre di controllo sono installate le apparecchiature fisse di una stazione radioricevente e trasmittente, in modo che le locomotive di manovra, la torre di controllo e la cabina della sella di lancio siano costantemente in grado di comunicare fra loro; gli operatori della torre di controllo possono comunicare con il personale di manovra del piazzale mediante una rete di altoparlanti.

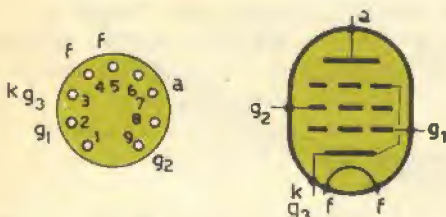
Altra cosa degna di nota è l'illuminazione per il lavoro notturno, che è fornita da lampade a vapore di mercurio montate su torri tubolari in acciaio; vi sono settantadue di queste torri, alte quasi 17 m. Tutte le lampade situate nella zona della sella di lancio, dei ritardatori e dei binari, sono telecomandate. *

TUBI ELETTRONICI E SEMICONDUTTORI

TUBI PER BASSA FREQUENZA

EL84 - Pentodo di potenza

È un pentodo a riscaldamento indiretto con zoccolatura noval a nove piedini. La potenza dissipabile sull'anodo è di 12 W; per l'accensione del filamento è richiesta una corrente di 0,76 A alla tensione di 6,3 V.
Pentodo di pendenza elevata (11,3 mA/V), si presenta molto sensibile anche a piccole tensioni di ingresso. È particolarmente indicato



nei ricevitori a MF e nelle apparecchiature ove si esiga una potenza leggermente superiore a quella dei comuni pentodi.
Il tubo EL84 funziona in classe A, B, AB e può fornire in push-pull una potenza d'uscita superiore ai 17 W con tensioni anodiche che non superano i 300 V.
Le dimensioni di questo tubo tutto vetro risultano di 78×22 mm.

Dati caratteristici di riscaldamento

Riscaldamento indiretto per corrente continua e corrente alternata - alimentazione in parallelo:

Tensione di riscaldamento	V_f	=	6,3 V
Corrente di riscaldamento	I_f	=	760 mA

Dati caratteristici

Tensione anodica	V_a	=	250 V
Tensione di griglia g_2	V_{g2}	=	250 V
Tensione di griglia g_1	V_{g1}	=	—7,3 V
Corrente anodica	I_a	=	48 mA
Corrente di griglia g_2	I_{g2}	=	5,5 mA
Pendenza	S	=	11,3 mA/V
Fattore di amplificazione tra le griglie g_2 e g_1	μ_{g2g1}	=	19
Resistenza interna	R_i	=	38 kΩ

Dati caratteristici di utilizzazione quale amplificatore in classe A

			Come pentodo	Come triodo
Tensione anodica	V_a	=	250	250 V
Tensione di griglia g_2	V_{g2}	=	250	— V
Resistenza anodica	R_a	=	5,2	3,5 kΩ
Resistenza catodo	R_k	=	135	270 Ω
Corrente anodica	I_a	=	49,5	36 mA
Corrente di griglia g_2	I_{g2}	=	10,8	— mA
Tensione di ingresso	V_i	=	4,3	6,7 V_{eff}
Potenza di uscita	W_o	=	5,7	1,95 W

Dati caratteristici di utilizzazione come amplificatore push-pull in classe B

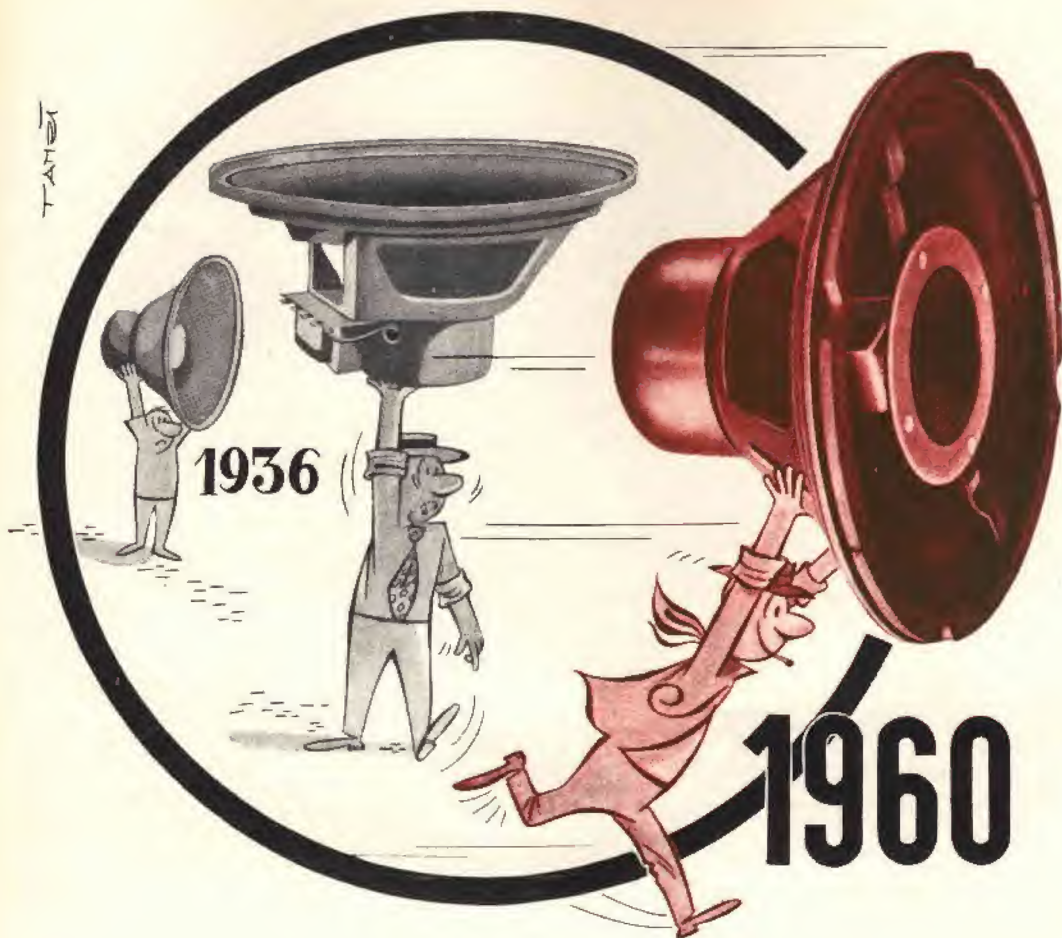
Tensione anodica	V_a	=	250	300 V
Tensione di griglia g_2	V_{g2}	=	250	300 V
Tensione di griglia g_1	V_{g1}	=	—11,6	—14,7 V
Resistenza di carico	$R_{a'}$	=	8	8 kΩ
Corrente anodica	I_a	=	2×37,5	2×46 mA
Corrente di griglia g_2	I_{g2}	=	2×7,5	2×11 mA
Tens. di ingresso	V_i	=	8	10 V_{eff}
Potenza di uscita	W_o	=	11	17 W

Dati caratteristici di utilizzazione come amplificatore push-pull in classe AB

Tensione anodica	V_a	=	250	300 V
Tens. di griglia g_2	V_{g2}	=	250	300 V
Resist. di catodo	$R_{k\sim}$	=	130	130 Ω
Resist. di carico	$R_{a'}$	=	8	8 kΩ
Corrente anodica	I_a	=	2×37,5	2×46 mA
Corr. di griglia g_2	I_{g2}	=	2×7,5	2×11 mA
Tens. di ingresso	V_i	=	8	10 V_{eff}
Potenza di uscita	W_o	=	11	17 W

Valori-limite massimi

Tensione anodica	V_a	=	300 V
Dissipazione anodica	W_a	=	12 W
Tensione di griglia g_2	V_{g2}	=	300 V
Dissipazione di griglia g_2	W_{g2}	=	2 W
Tensione di griglia g_1 (negativa)	V_{g1}	=	— 100 V
Corrente di catodo	I_k	=	65 mA
Resistenza di griglia g_1	R_{g1}	=	1 MΩ
Tensione fra catodo e filamento	V_{kf}	=	100 V
Resist. fra catodo e filamento	R_{kf}	=	20 kΩ


1936
1960

RADIORAMA

RIVISTA MENSILE EDITA DALLA SCUOLA RADIO ELETTRA
IN COLLABORAZIONE CON POPULAR ELECTRONICS



il n. 5 in tutte le edicole dal 15 aprile

SOMMARIO

- In poco più di un'ora potrete costruirvi un semplice apparecchio di prova estremamente sensibile, che vi permetterà di individuare i condensatori in perdita nello stesso modo in cui l'ohmmetro rivela i resistori difettosi.
- Le pile vengono ormai utilizzate per l'alimentazione di apparecchi di tutti i generi, dalla valigetta fonografica al lustrascarpe, dal registratore al rasoio; in commercio si trovano molti tipi di pile ed è assai importante saper scegliere, fra tutti, quello più adatto a ciascun apparecchio.
- Con una spesa modestissima è possibile realizzare un sistema intercomunicante a funzionamento istantaneo; esso richiede soltanto un microfono ed un altoparlante, ed è alimentato da una comune pila per lampade tascabili.
- La trasmissione immediata delle immagini TV da una parte all'altra dell'Atlantico fu effettuata per la prima volta in occasione del viaggio in Canada compiuto l'anno scorso dalla Regina Elisabetta: in quella circostanza fu inaugurato un nuovo sistema in quanto vennero usati, per inviare le immagini dalla Gran Bretagna al Canada e viceversa, i cavi transatlantici sottomarini normalmente adibiti alle comunicazioni radio-telefoniche.
- L'eccessiva riflessione del suono, in una stanza, non solo diminuisce il piacere dell'ascolto ma anche, in caso di stereofonia, può distruggere l'effetto desiderato; è però possibile rimediare all'inconveniente sistemando nella stanza appositi pannelli acustici.



ANNO V - N. 4 - APRILE 1960
SPED. IN ABBON. POST - GR. III